ALGUNS ASPECTOS ATUAIS DA

BIOLOGIA E CONTROLE DE CUPINS

EDITORES:

EVONEO BERTI FILHO

LUIZ ROBERTO FONTES

FEALQ

ALGUNS ASPECTOS ATUAIS DA

Biologia e Controle de Cupins

EDITORES:
EVONEO BERTI FILHO
LUIZ ROBERTO FONTES

ALGUNS ASPECTOS ATUAIS DA

Biologia e Controle de Cupins

Anais do III Seminário sobre Cupins (*Insecta, Isoptera*)
&
III Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins
1-3, fevereiro, 1995 • Piracicaba, SP — Brasil

Anais do I Simpósio de Termitólogos do Mercosul
10-11, dezembro, 1992 • Montevideo — Uruguai

Editores:

EVONEO BERTI FILHO
Departamento de Entomologia
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP
Piracicaba, SP — Brasil

LUIZ ROBERTO FONTES
Seção de Entomologia
Superintendência de Controle de Endemias/SUCEN
São Paulo, SP — Brasil

Patrocínio:

FAPESP
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Carlos Botelho 1025
13416-145 Piracicaba, SP, Brasil
Fone: (0194) 34-2338
Fax: (0194) 34-1964

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação — PCLQ/USP

A397 Aspectos atuais da biologia e controle de cupins / editado por Evoneo Berti Filho e Luiz Roberto Fontes.
Piracicaba : FEALQ, 1995.
184 p.: il.

Textos de vários autores apresentados no III Seminário sobre Cupins (*Insecta, Isoptera*) & III Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins, 1 a 3 de fevereiro de 1995, Piracicaba, SP e do I Simpósio de Termitólogos do Mercosul, 10 a 11 de dezembro de 1992, Montevideo, Uruguai.

1. Cupim — Biologia 2. Cupim — Controle
I. Berti Filho, Evoneo, ed. II. Fontes, Luiz Roberto, ed.

Sumário

Contents

Prefácio

Os cupins constituem um problema de destaque, tanto na área urbana como na atividade agro-florestal. A demanda de conhecimentos sobre estes insetos, abundantes e pouco estudados no Brasil, motivou a organização do I Seminário sobre Cupins (*Insecta, Isoptera*), realizado pelo Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), com a colaboração do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), nos dias 16 e 17 de dezembro de 1986, em Piracicaba, SP.

O II Seminário foi realizado pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, com a coordenação da Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), nos dias 23 e 24 de novembro de 1988, em Piracicaba, SP.

A situação econômica do país, abalada pelos altos índices de inflação, não ensejou que os Seminários prosseguissem com a periodicidade prevista, bianual. Três anos após, nos dias 12 e 13 de dezembro de 1991, a Secretaria do Meio Ambiente (SMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) promoveram em Brasília, DF, a Reunião de Especialistas em Controle Alternativo de Cupins e Formigas. Decorridos 4 anos do último Seminário, no Estado de São Paulo tiveram início encontros de menor porte e cunho regional. O I Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins e Vespas ocorreu em 10 de outubro de 1992, na cidade de Rio Claro, sob o patrocínio da União Internacional para Estudo dos Insetos Sociais/Regional Brasileira (UIEIS) e Centro de Estudos de Insetos Sociais da Universidade Estadual Paulista (CEIS/UNESP). Nesse encontro pioneiro, realizado de maneira quase informal, foi evidente o interesse dos poucos participantes, em que o evento se repetisse periodicamente.

O II Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins, promovido pelo CEIS e UIEIS, foi realizado em 26 de novembro de 1993 e reuniu 114 participantes, inclusive de outros estados brasileiros.

O III Seminário sobre Cupins foi realizado em associação com o III Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins, no período de 1 a 3 de fevereiro de 1995, promovidos pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, com a colaboração do IPEF, coordenação da FEALQ e auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) para a publicação dos Anais. Esse evento reuniu 206 participantes, entre pesquisadores, controladores de pragas, representantes de indústrias de produtos inseticidas e equipamentos, e interessados em geral.

Os Anais do III Seminário e III Encontro incluem alguns trabalhos apresentados nos Seminários anteriores. São incorporados também os trabalhos apresentados no I Simpósio de Termitólogos do Mercosul, realizado em 10 e 11 de dezembro de 1992 em Montevideo, Uruguai, sob o patrocínio da Comisión Sectorial para el Mercosur. Com esta publicação pretende-se saldar parte do débito existente, representado pela enorme carência de literatura atual sobre um grupo de insetos de tanta importância econômica em nosso continente. Além, é claro, de promover uma nova fase na integração dos cupinólogos em geral.

Os editores redigiram resumos em inglês ("abstract") para os trabalhos.

Evoneo Berti Filho
Luiz Roberto Fontes

Agosto, 1995

Sistemática geral de cupins

*Luiz Roberto Fontes**
Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), São Paulo, SP
Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS), UNESP, Rio Claro, SP (colaborador)

ABSTRACT

GENERAL SYSTEMATICS OF TERMITES. This article analyses some factors influencing present day termite systematics, adding difficulties or facilitating routine taxonomic work. Termite systematics is a dinamic study, each day incorporating new informating acquired from several fields of research, mainly from the general biology or the insect.

---

* *Caixa Postal, 42043*
04073-970 São Paulo, SP, Brasil
Fax: (011) 241-0833

INTRODUÇÃO

Os cupins ocorrem nas áreas tropicais e temperadas do mundo, entre os paralelos 52° N e 45° S. Reunem-se todos na Ordem Isoptera, com mais de 2000 espécies descritas. Excluídos os fósseis, estão representados nas Américas por 84 gêneros em 5 famílias, com 514 espécies (Araujo, 1977 e Fontes, 1983, atualizados) (**Tabela 1**). Registram-se cerca de 200 espécies no Brasil, número seguramente subestimado, pois há espécies descritas que ainda não foram assinaladas em nosso meio e muitas espécies novas para descrever.

Tabela 1 — Número de gêneros e espécies nas famílias atuais da Ordem Isoptera

Ordem ISOPTERA		
Família	Gêneros	Espécies
KALOTERMITIDAE	15	112
RHINOTERMITIDAE	8	34
SERRITERMITIDAE	1	1
TERMITIDAE	58	363
TERMOPSIDAE	2	4

A sistemática atual dos cupins incorpora características que não se restringem à morfologia externa, classicamente utilizada nos insetos. A morfologia do tubo digestivo do operário fornece um grande número de características, úteis à definição de gêneros. O padrão arquitetural de ninhos é um auxiliar importante à sistemática; há espécies com padrão de construção característico, cujo conhecimento permite a sua identificação com mais segurança. Peculiaridades da química da secreção defensiva de soldados também são úteis à sistemática, embora não sejam aplicáveis na rotina de identificação. Particularidades comportamentais estão associadas a padrões morfológicos e hábitos, sendo seu conhecimento um auxiliar precioso para a identificação. O estudo taxonômico dos cupins não se restringe, portanto, ao inseto morto, preservado em coleções. Trata-se de estudo dinâmico, a cada dia acrescido de novas informações oriundas de diversos ramos de pesquisa e, principalmente, da biologia geral do inseto.

A seguir, procuraremos discorrer brevemente sobre aspectos que dificultam ou facilitam o estudo sistemático da Ordem Isoptera e a rotina de identificação.

DIFICULTAM A SISTEMÁTICA DOS CUPINS

Por serem **sociais**, a população nas colônias de cupins é grande. A variabilidade morfológica (tamanho, cor, formato, pilosidade etc.) entre os indivíduos, tanto na mesma colônia como entre diferentes colônias, pode ser acentuada e pouco conhecida para muitas espécies.

A presença de diferentes **castas** (alado, soldado e operário), cada uma com sua variabilidade morfológica, também pode contribuir para complicar a sistemática. Muitas espécies de cupim foram descritas com base em uma única casta (geralmente o soldado), de maneira que as outras somente serão identificadas quando coletadas junto com a casta conhecida.

Cada casta apresenta peculiaridades que podem adicionar alguma dificuldade à sistemática.

Os **alados** apresentam semelhança geral razoavelmente grande. Também perdem as asas após a revoada, as quais podem apresentar características utilíssimas à taxonomia de alguns grupos (por exemplo, família Kalotermitidae; Krishna, 1961). A casta do alado é produzida sazonalmente e estará ausente em coleções realizadas fora da época em que estão presentes nas colônias, exceto se rei ou rainha forem colecionados. Há espécies conhecidas apenas pela descrição da casta do alado, como *Neotermes acceptus* Mathews, 1977, *Heterotermes maculatus* Light, 1933 e *Prorhinotermes oceanicus* (Wasmann, 1902), entre outras. Pode-se imaginar a dificuldade para identificar essas espécies, pois nas amostras habituais geralmente falta o alado.

Os **soldados** compõem a casta mais importante para os propósitos de identificação. Essa casta pode apresentar o interessante fenômeno do polimorfismo (existência de várias formas de indivíduos, na mesma espécie). A população de cada forma apresenta, é claro, a sua variabilidade morfológica na colônia, e entre colônias. Há espécies com soldados dimórficos, como *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858), *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1924), *Nasutitermes aquilinus* (Holmgren, 1910), *Cornitermes bequaerti* Emerson, 1952, todas as espécies dos gêneros *Dolichorhinotermes* e *Rhinotermes*, entre outros exemplos. Trimorfismo

na casta do soldado ocorre em várias (talvez em todas) espécies de *Diversitermes* e *Velocitermes*. Esse fenômeno pode ser desconhecido ao se descrever uma espécie. Também, quando coletamos, nem sempre conseguimos encontrar todas as formas existentes; eventualmente falta justamente aquela que foi descrita, o que impossibilita identificar a espécie. Para acrescentar mais alguma dificuldade à taxonomia, uma determinada forma pode ser muito parecida em várias espécies.

A casta do soldado está verdadeiramente ausente na maioria dos gêneros da subfamília Apicotermitinae (por exemplo, em todos os gêneros do Novo Mundo). Nesse caso, falta justamente a casta taxonomicamente mais atraente, e o estudo deve obrigatoriamente recair sobre os alados (nem sempre presentes) e os operários (no passado, descrevia-se apenas a morfologia externa, com diferenças sutis entre as espécies).

Os **operários** também apresentam grande semelhança geral. São indivíduos que pouco interesse despertaram à maioria dos taxonomistas de cupins. Em muitos grupos, os principais caracteres taxonômicos são oriundos do tubo digestivo, cujo estudo é trabalhoso e demanda experiência.

FACILITAM A SISTEMÁTICA DOS CUPINS

A coleta de insetos **sociais**, com suas colônias populosas, geralmente resulta em amostras com numerosos indivíduos. Essa abundância é benéfica ao estudo taxonômico. Além disso, como as colônias têm endereço fixo, elas podem ser coletadas periodicamente, provendo na época da reprodução a casta do alado.

A presença de **três castas**, fato único dentre os insetos, representa uma riqueza de formas, todas com grande potencial taxonômico.

Os cupins são fixados e conservados em álcool. Se isto gera ao taxonomista algum desconforto no manuseio e estudos dos espécimes, também preserva para a sistemática toda a riqueza da morfologia dos órgãos internos. O conjunto de características do **tubo digestivo do operário**, representado pela morfologia dos componentes e pelo padrão de enrolamento, é hoje fundamental ao conhecimento taxonômico da família Termitidae, a mais numerosa da Ordem Isoptera (Noirot & Koovor, 1958; Kovoor, 1969; Noirot & Noirot-Timothée, 1969; Sands, 1972; Mathews, 1977; Johnson, 1979; Fontes, 1985 e 1987). Ele fornece dados tão importantes para estudos de evolução e biologia, como para a rotina de identificação de gêneros e mesmo de algumas espécies (Johnson,

1972). Particularmente para os cupins destituídos da casta do soldado, da subfamília Apicotermitinae, particularidades do tubo digestivo são imprescindíveis para o reconhecimento de gêneros (Sands, 1972; Fontes, 1985 e 1992).

Os **ninhos** fornecem outro rico conjunto de caracteres sistemáticos. O conhecimento do padrão arquitetural serve para estudos de evolução (Noirot, 1970) e para a caracterização de espécies (Mathews, 1977; Thorne, 1980); auxiliam, portanto, na rotina de identificação. Os materiais utilizados na construção (terroso, cartonado ou misto) e os locais de construção (arbóreos, epígeos ou subterrâneos), típicos para cada cupim, também auxiliam na identificação. A utilidade dos ninhos dos cupins para a taxonomia não termina aí. Como já mencionamos, os ninhos podem ser coletados periodicamente, provendo na época da reprodução a casta do alado.

O conhecimento de pormenores da **biologia geral** das espécies (época de enxamagem; detalhes do forrageamento; detalhes do comportamento defensivo e do comportamento geral das várias castas) também são valiosos para o conhecimento sistemático da Ordem Isoptera. Por exemplo, soldados vivos de *Coptotermes* são reconhecidos facilmente por expelirem, quando incomodados, uma gota volumosa de secreção leitosa pela fontanela; operários vivos de *Ruptitermes*, ao serem tocados, rompem o abdome e extravasam o conteúdo amarelado e viscoso das volumosas glândulas salivares, que preenchem cerca de 1/3 do abdome. A secreção defensiva permite o reconhecimento de alguns táxons, por seu odor característico.

CONCLUSÃO

Conhecer o nome de uma espécie representa abrir a porta de acesso a todo o acervo de conhecimentos acumulados pela humanidade, sobre a espécie em foco. A informação biológica geral associada ao nome da espécie auxilia no diagnóstico e controle de infestações e permite sugerir correções à literatura, que registra como pragas de certas culturas algumas espécies que seguramente não o são. Portanto, a Sistemática é importante, se não fundamental, para o adequado exercício do controle.

O presente ensaio mostra um pouco do que é exercer a taxonomia, também na sua forma mais elementar, a da identificação. É muito importante que os profissionais de todas as especialidades não taxonômicas,

que dependem do trabalho de um taxonomista, tenham os conceitos anteriormente apresentados bem assimilados. Assim entenderão o quanto é decisivo **coletar sempre** as espécies em estudo, em quantidade adequada, se possível em várias épocas do ano, e juntando a cada amostra o que for possível obter de dados biológicos, fisionômicos, econômicos etc, para facilitar a identificação. As amostras de cupim devem ser fixadas em álcool 70-80%[1] e conter rótulo com os dados essenciais (localidade, data e coletor). Depois, será remetê-las ao taxonomista, e aguardar com nervosa paciência o trabalho lento de identificação desse profissional, solitário, sobrecarregado de solicitações e quase à beira da extinção.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAUJO, R. L., 1977. *Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo.* Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 92pp.

FONTES, L. R., 1983. Acréscimos e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo" — *Revta. bras. Ent. 17*(2): 137-145.

FONTES, L. R., 1985. Potentialitites of the appearance of the worker gut *in situ* for the identification of Neotropical genera of Apicotermitinae (Isoptera, Termitidae). *Ann. Entomol. 3*(2): 1-6.

FONTES, L. R., 1987. Morphology of the worker digestive tube of the soil-feeding nasute termites (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from the Neotropical Region. *Revta. bras. Zool. 3*(8): 475-501.

FONTES, L. R., 1992. Key to the genera of New World Apicotermitinae, p. 242-248 *in* Quintero, D. & Aiello, A. (eds.), *Insects of Panama and Mesoamerica: selected studies,* Oxford University Press, 692 pp.

JOHNSON, R. A., 1979. Configuration of the digestive tube as an aid to the identification of worker Termitidae (Isoptera). *Systematic Entomology 4*: 31-38.

KOVOOR, J., 1969. Anatomie comparée du tube digestif des termites. II. Sous-famille des Nasutitermitinae. *Insectes Sociaux 16*(3): 195-234.

KRISHNA, K., 1961. A generic revision and phylogenetic study of the family Kalotermitidae (Isoptera). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 122*: 03-408.

MATHEWS, A. G. A., 1977. *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil.* Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 267 pp.

1. Na falta dessas, utilizar qualquer concentração alcoólica.

NOIROT, C., 1970. The nests of termites, pp. 73-125 *in* Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.), *Biology of Termites,* vol. 2, Academic Press, 643 pp.

NOIROT, C. & KOVOOR, J., 1958. Anatomie comparée du tube digestif des termites. II. Sous-famille des Termitinae. *Insectes Sociaux 5*: 439-471.

NOIROT C. & NOIROT-TIMOTHÉE, C., 1969. The digestive system, pp. 49-88 *in* Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.), *Biology of Termites,* vol. 1, Academic Press, 598 pp.

SANDS, W. A., 1972. The soldierless termites of Africa (Isoptera, Termitidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entom.*, Suppl. 18, 244 pp.

THORNE, B. L., 1980. Differences in nest architecture between the Neotropical arboreal termites *Nasutitermes corniger* and *Nasutitermes ephratae* (Isoptera: Termitidae). *Psyche 87*(3/4): 235-243.

Efeitos da fragmentação de ecossistemas em comunidades de cupins

*Og DeSouza**

ABSTRACT

EFFECTS OF ECOSYSTEM FRAGMENTATION IN TERMITE COMMUNITIES. Faunistic composition and population structure of the termites in fragmented areas of Cerrado vegetation were investigated. The purpose is to define management strategies for the "islands" of natural vegetation in agriculture fields, so as to minimize the action of pest termites.

* *Departamento de Biologia Animal — UFV*
36571 Viçosa, MG
E-mail: ogsouza@brufv.bitnet
Fax: (031) 899-2578

RESUMO

Comunidades de cupins em fragmentos de cerrado foram investigadas a fim de se identificar se, em extensão, a presença de tais insetos depende de fatores do ambiente, tais como área, características do solo, etc. Tal informação possibilitaria determinar estratégias de manejo de reservas florestais adjacentes a culturas agrícolas, de forma a minimizar a incidência de cupins-praga. As análises correlacionaram as características ambientais dos fragmentos com a composição da fauna (proporção de geófagos) e a estrutura de castas das populações (proporção de soldados). Observou-se que a proporção de espécie de cupins geófagos presentes numa área depende de fatores como o formato do fragmento, o teor de argila no solo, a proximidade a plantações de soja, dentre outros. Da mesma forma, a proporção de soldados é determinada pelo formato e tamanho da ilha, o teor de argila no solo, a proximidade a ambientes antropogênicos e o contato com plantações de soja. Esta dependência de dá em função da alteração da dinâmica biológica do ecossistema provocada pela fragmentação. Conclui-se que a incidência de cupins-praga pode ser controlada pelo planejamento cuidadoso de áreas de conservação adjacentes a ambientes agro-silvo-pastoris.

INTRODUÇÃO

A implantação de agricultura de larga escala normalmente produz um mosaico de manchas de vegetação natural imerso num "mar" de plantações. Este processo, conhecido como "fragmentação de ecossistemas", pode se originar também de causas naturais, como inundações, erosão etc. As áreas remanescentes são chamadas "fragmentos" ou "ilhas". Qualquer que seja a causa, uma vez que o ecossistema é fragmentado, espera-se um total desbalanço na comunidade original. Tal desbalanço pode ser representado por uma simples redução no número de indivíduos, até uma alteração profunda nas proporções das espécies presentes. Alie-se a isto a eliminação completa daquelas espécies mais sensíveis a perturbações ambientais.

Vários são os mecanismos que levam a este desbalanço. Os mais óbvios são aqueles relacionados ao desenho do fragmento: área, formato e isolamento. A redução da área coberta pela vegetação original pode provocar a eliminação de certas espécies simplesmente por não haver mais espaço suficiente para acomodar todos os indivíduos originalmente presentes (Preston, 1962a,b). O formato do fragmento pode implicar em au-

mento do "stress" ambiental, pela diminuição da proteção anteriormente oferecida pelas faixas marginais. Isto é, ilhas retangulares têm centro muito mais próximo das margens que ilhas circulares, o que as torna mais vulneráveis a perturbações tais como dessecação por vento (Kapos, 1989). Além disso, quanto mais isolado estiver o fragmento, isto é, quanto mais distante estiver de uma área com vegetação similar, mais difícil será o intercâmbio de espécies entre os dois locais (Brown & Kodrick-Brown, 1977).

O desbalanço decorrente da fragmentação pode ser causado também pelas alterações no hábitat. Pode haver diminuição na quantidade de recursos disponíveis após a fragmentação, provocando assim um aumento da interação entre as espécies, que serão obrigadas a melhorarem a sua eficiência na exploração do recurso agora escasso (MacArthur, 1970). Ou, ainda, pode haver uma redução da variabilidade de recursos na área, obrigando as espécies a utilizarem uma gama menos ampla de recursos (O'Connor, 1991).

Assim, do ponto de vista prático, a fragmentação é importante porque as ilhas criadas podem funcionar como refúgio de espécies benéficas e/ou fonte de espécies-praga. Uma vez determinados os efeitos da fragmentação sobre espécies potencialmente praga (como os cupins), estratégias de manejo de áreas de conservação poderão ser definidas de forma a contribuir para o controle de tais populações.

O presente trabalho verificou quais alterações ambientais decorrentes da fragmentação seriam importantes em determinar a composição da fauna (proporção de grupos de espécies) e a estrutura das populações de cupins (proporção de castas) num ambiente de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em cerrado próximo à região do Triângulo Mineiro, no município de Rio Paranaíba (19°05'S, 46°05'W), usando-se nove áreas remanescentes da vegetação natural que foram preservadas dentro de extensas plantações de soja, milho e café.

As coletas foram feitas usando-se como iscas porções de esterco bovino e rolos de papel higiênico. Coletas foram executadas das 8:00 às 12:00h, a cada duas semanas, de 22/Out/90 a 06/Jan/91.

Características ambientais foram anotadas para cada ilha de cerrado (**Tabela 1**). Estas características foram usadas posteriormente como variáveis explanatórias (x) em regressões múltiplas. A fauna de cupins de cada ilha foi caracterizada de acordo com a sua composição em espé-

cies e o número de operários e soldados de cada espécie. Tais dados foram usados com variáveis dependentes (y) nas regressões mencionadas acima (**Tabela 1**). Veja detalhes desta técnica estatística em Gates *et alii* (1993).

Tabela 1 — Descrição das variáveis usadas em regressões múltiplas.

Código	Descrição
Variáveis explanatórias(x):	
AP	relação área/perímetro
AREA	área em hectares
ARGILA	teor de argila (%)
ISOL	contato com outro cerrado (1 = contato direto. 2 = sem contato)
ANTROP	contato com ambientes antropogênicos (% perímetro da ilha)
NOR	orientação (% perímetro voltada para o norte)
PER	perímetro em metros
EST	contato com estradas (% perímetro da ilha)
AREIA	teor de areia (%)
SOJA	contato com plantação de soja (% perímetro da ilha)
SILTE	teor de silte (%)
Variáveis dependentes (y):	
GEO	número de espécies geófagas
SOLD	número de soldados
Variáveis de controle:	
NSP	número total de espécies (denominador binomial)
NIND	número de indivíduos, excluindo espécies sem soldados (denom. binomial)
NAM	número de amostras (variável peso)

Uma coleta extra foi feita no ano seguinte (21-31/Jan/92) em quatro ilhas na mesma região, objetivando-se verificar o efeito da redução da área sobre o número de espécies de cupins presentes.

RESULTADOS

O número de espécies diminui significativamente com a área ($P < 0{,}001$; $r^2 = 0{,}97$; **Figura 1**). A proporção de espécies geófagas, isto é, o número total de espécies geófagas relativo ao número total de espécies em cada ilha, correlacionou significativamente com características do solo (teores de silte e argila), da topografia (relação área/perímetro) e do hábitat (presença de estradas, plantações de soja, outros ambientes

antropogênicos). A **Tabela 2** resume tais resultados. O número de soldados relativo ao número total de indivíduos também correlacionou significativamente com as características do solo mencionadas, da topografia (área e orientação cardeal da ilha) e do hábitat. Veja um resumo destes resultados na **Tabela 3.**

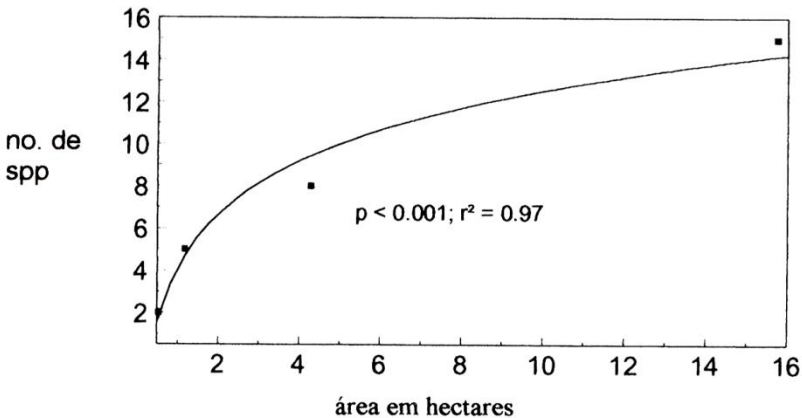



Figura 1 — Curva de espécie-área para cupins em quatro fragmentos de cerrados isolados por culturas agrícolas. Significância estatística testada com erros Poisson.

Tabela 2 — Estimativas dos parâmetros, desvios padrão, valores do qui-quadrado, e graus de liberdade para regressão múltipla entre a proporção de espécies de cupins geófagas (y) e variáveis ambientais (x) relativas a nove fragmentos de cerrado isolados por culturas agrícolas. Estrutura dos erros: binomial, com o número total de espécies por fragmento como o denominador. Variável peso: número total de amostras por fragmento. Códigos das variáveis de acordo com Tabela 1.

Parâmetro	Estimativa	Desvio padrão	Qui quadrado	Graus de liberdade
intercepto	- 3.5250	0.4306		
AP	- 0.0150	0.0019	66.78	1
ARGILA	- 0.0133	0.0043	9.42	1
ANTROP	- 0.0039	0.0017	5.18	1
EST	0.0095	0.0020	23.63	1
SOJA	0.0222	0.0029	55.67	1
SILTE	0.2024	0.0300	43.58	1
Resíduo			0.8160	2
Total			125.2400	8

Tabela 3 — Estimativas dos parâmetros, desvios padrão, valores do qui-quadrado, e graus de liberdade para regressão múltipla entre a proporção de soldados de cupins (y) e variáveis ambientais (x) relativas a nove fragmentos de cerrado isolados por culturas agrícolas. Estrutura dos erros: binomial, com o número total de indivíduos por fragmento (excluindo espécies sem soldado) como o denominador. Variável peso: número total de amostras por fragmento. Códigos das variáveis de acordo com Tabela 1.

Parâmetro	Estimativa	Desvio padrão	Qui quadrado	Graus de liberdade
intercepto	- 3.0000	0.0376		
AP	- 0.0739	0.0012	3726.0	1
AREA	0.2994	0.0055	2885.0	1
ARGILA	- 0.0162	0.0006	680.6	1
ANTROP	- 0.0087	0.0000	2394.0	1
NOR	0.0322	0.0009	1289.0	1
SOJA	0.0084	0.0002	1733.0	1
SILTE	0.1413	0.0023	3413.0	1
Resíduo			0.2597	1
Total			27971	8

DISCUSSÃO

O efeito da área no número de espécies presentes na ilha (**Figura 1**) por si só já mostra que cupins são afetados pela fragmentação. Entretanto, do ponto de vista de manejo de pragas, este resultado tem pouca aplicabilidade, pois mesmo que se reduza ao máximo o número de espécies de uma área, sempre há uma chance de se preservar justamente aquelas espécies indesejáveis. Estratégias mais acuradas poderiam ser delineadas a partir do conhecimento dos fatores que determinam a presença de um grupo determinado de espécies, em detrimento de outro. DeSouza & Brown (1994) encontraram evidências de que a fragmentação pode produzir tal efeito em cupins.

Também de grande utilidade para o manejo de pragas, especialmente para o caso de cupins, seria a identificação de fatores que determinam a proporção de castas nas populações. Como soldados não são capazes de forragear, quanto mais soldados houver numa colônia, menor seria a intensidade do ataque a culturas adjacentes ao fragmento.

Assim, verificou-se neste trabalho que as espécies de cupins pertencentes ao grupo dos geófagos são negativamente afetadas por fatores

que representam "stress": relação área/perímetro (a/p) e contato com ambientes antropogênicos (**Tabela 2**). A relação área/perímetro é uma medida do efeito da margem: quanto mais retangular for a ilha, menor é sua relação a/p. Conseqüentemente, maior é a proporção de sua área exposta a ventos, radiação, e outros fatores que causam diminuição da umidade do solo e aumento de temperatura da superfície (Kapos, 1989). Além disso, para fragmento adjacente a cultura agrícola, quanto mais retangular, maior é a proporção da área atingida pela deriva de inseticidas. Isto dificultaria a presença de grupos de cupins que forrageiam à superfície, aumentando a participação proporcional dos geófagos no local. Como geófagos normalmente têm hábito subterrâneo (Fontes, 1982), estes não seriam tão afetados por tais mudanças microclimáticas.

Uma outra evidência parece corroborar a afirmativa de que cupins forrageadores de superfície seriam eliminados por deriva de inseticidas: há uma relação positiva entre os geófagos e a intensidade do contato do fragmento com plantios de soja (**Tabela 2**). Quanto maior a percentagem do perímetro da ilha exposta a plantios de soja, maior a proporção de geófagos na fauna de cupins. É certamente correto inferir que haja uma grande penetração de inseticidas em tais áreas, o que possivelmente tornaria o ambiente mais inóspito a forrageadores de superfície que a geófagos.

Dentre os cupins que forrageiam à superfície, destacam-se as espécies de *Syntermes*, pragas reconhecidas de gramíneas. Assim, uma possível estratégia para diminuir a presença de *Syntermes* em pastagens seria atentar para que as reservas florestais adjacentes fossem mantidas em formatos mais retangulares.

Alterações no ambiente causadas por eventos de fragmentação também afetam a proporção de castas nas populações de cupins. Tal observação tem amparo teórico nos modelos de Oster & Wilson (1978) que afirmam que o investimento da colônia na produção de soldados é conseqüência direta da necessidade de defesa. Quando a aquisição de energia torna-se mais importante que a defesa, a colônia tenderia a produzir proporcionalmente mais operários que soldados.

Assim, em fragmentos mais sujeitos à entrada de predadores, maior seria a necessidade de soldados nas colônias. Fragmentos que funcionem como refúgio temporário a pássaros e outros animais, como aqueles com maior contato com plantios de grãos, poderiam se enquadrar neste grupo. Isto explica a correlação positiva entre a proporção de soldados e a intensidade de contato entre ilhas e plantios de soja (**Tabela**

3). O mesmo mecanismo pode ser inferido para áreas mais retangulares, que seriam mais expostas a predadores transientes, os quais poderiam atacar maior número de colônias sem adentrar demasiadamente na ilha. Assim, áreas com menor relação área/perímetro (mais retangulares) teriam populações com maior proporção de soldados (**Tabela 3**).

Por outro lado, áreas com solos mais pesados teriam necessidade de mais operários para cavar os túneis, o que produziria uma correlação negativa entre a proporção de soldados e o teor de argila no solo (**Tabela 3**). Além disso, nestes casos, não haveria comprometimento da defesa da colônia, simplesmente porque o solo argiloso possibilitaria a construção de ninhos mais resistentes (Deligne *et alii,* 1981: 14).

Uma estratégia simples de manejo nestes casos seria preferir áreas retangulares e com solos arenosos para a criação de reservas florestais adjacentes a culturas. Espera-se, desta forma, maior proporção de soldados na fauna remanescente de cupins e, assim, menor potencial de dano.

Estas observações nos levam a concluir que a incidência de cupins-praga pode ser diminuída pelo planejamento cuidadoso das áreas de conservação. É importante salientar que as estratégias de manejo, aqui exemplificadas, são meramente especulativas. Experimentos específicos são evidentemente necessários antes de se adotar qualquer estratégia, na prática.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq (proc. n. 20.0651.88-9). Também contribuíram César H. S. Magriotis, Valerie Brown, Fundação de Amparo à Pesquisa Gregório-Souza, Evaldo F. Vilela, Karsten Schönrogge, Graham Stone, Reginaldo Constantino, Eliana Cancello, Flávia M. S. Carmo, A. Chopps, dentre outros.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BROWN, J. H. & KODRICK-BROWN, A., 1977. Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction. *Ecology 58*: 445-449.

DELIGNE, J., QUENNEDEY, A. & BLUM, M. S., 1981. The enemies and defense mechanisms of termites, p. 1-76 *in* Herman, H. R. (ed.), *Social Insects,* vol. 2, Academic Press.

DeSOUZA, O. F. F. & BROWN, V. K., 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology 10*(1): 1-7.

FONTES, L. R., 1982. Novos táxons e novas combinações nos cupins nasutos geófagos da Região Neotropical (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revista Brasileira de Entomologia 26*(1): 99-108.

GATES, S, GIBBONS, D. W. & LACK, P. C., 1994. Declining farmland bird species: modelling geographical patterns of abundance in Britain, *in*: *Large Scale Ecology and Conservation Biology*, 35th Symposium of the British Ecological Society, Southampton, Blackwell Sci. Pub.

KAPOS, V., 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology 5*: 173-185.

MacARTHUR, R. H., 1970. Species packing and competitive equilibrium for many species. *Theoretical Population Biology 1*: 1-11.

O'CONNOR, N. A., 1991. The effects of habitat complexity on the macroinvertebrates colonising wood substrates in a lowland stream. *Oecologia 85*: 504-512.

OSTER, G. F. & WILSON, E. O., 1978. *Caste and Ecology in the Social Insects.* Princeton University Press, 352 pp.

PRESTON, F. W., 1962a. The canonical distribution of commones and rarit. *Ecology 43*: 185-215.

PRESTON, F. W., 1962b. The canonical distribution of commones and rarity. *Ecology 43*: 410-432.

Populações de cupins

*Luiz Carlos Forti**
*Maria Lourdes de Andrade***

ABSTRACT

POPULATIONS OF TERMITES. The knowledge of the populations in termite colonies is important for studies on Energetic Ecology and Economic Entomology, as there is a positive correlation between the subterranean termite population and the damage to agricultural crops.

---

* *Departamento de Defesa Fitossanitária — FCA/UNESP*
Caixa Postal 237
18603-970 Botucatu, SP
Fax (0149) 21-3438

** *Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP*

INTRODUÇÃO

A literatura nacional é bastante deficiente em muitos assuntos relacionados com insetos sociais, principalmente quando se trata das populações de cupins. Apesar dos térmitas serem bastante numerosos em nosso país, eles não têm despertado a atenção dos pesquisadores. Os cupins são lembrados apenas pelos danos que provocam à pecuária, à agricultura ou como praga domiciliar. Mesmo na agricultura, onde são pragas importantes de algumas culturas, eles têm sido pouco estudados.

O conhecimento das populações dos ninhos são de extrema importância para trabalhos de Ecologia Energética e de Entomologia Econômica, pois, por exemplo, como foi demonstrado, há uma correlação positiva entre as populações de cupins subterrâneos e os danos provocados às plantas cultivadas.

Nas pastagens os cupins são bastante abundantes, pois dificultam o manejo dos pastos e, possivelmente, competem com os animais. Pouco sabemos sobre a dinâmica das populações dos cupins, muito embora sejam abundantes em praticamente todas as regiões pastorís do Brasil. Inúmeras vezes deparamos com locais altamente infestados por cupinzeiros e outros sem um ninho sequer. Sabemos que fatores como o tipo de solo, sua profundidade, as práticas agrícolas, a vegetação e o clima afetam a distribuição. Portanto, carecemos de todas estas informações, que são úteis para explicar o surgimento em certos casos de elevadas densidades de colônias de determinadas espécies.

Dados quantitativos da densidade de termiteiros e de indivíduos nas colônias são bastante escassos entre nós. A principal razão para a ocorrência deste fato é a falta de recursos destinados a estudos básicos, embora outras razões possam estar diretamente relacionadas, por exemplo, muitas espécies de cupins fazem ninhos subterrâneos e se encontram a diversos metros de profundidade no solo. Pelas próprias características dos ninhos de cupins, às vezes é impraticável quantificar a população das colônias. Não devemos esquecer também os inúmeros problemas envolvidos na amostragem.

Procuramos elaborar este texto, em língua portuguesa, para reunir, na medida do possível, dados da literatura brasileira sobre populações de cupins. Sobre esse tema, revisões de excelente qualidade foram feitas por Lee & Wood (1971), Wilson (1971) e Grassé (1984).

DENSIDADE DE TERMITEIROS EM DIFERENTES HÁBITATS

Os cupins nidificam nos mais variados locais. Dependendo do hábitat em que estão instalados, os termiteiros podem ser construídos em árvores, no solo, na forma de montículos ou totalmente subterrâneos, e com câmaras e galerias sob pedras e troncos de árvores.

Nos agroecossistemas os térmitas subterrâneos se destacam pelo prejuízo causado às plantas cultivadas (Harris, 1969) e às pastagens (Wood & Ohiagu, 1976). A maioria das espécies não causa danos e são poucas as informações a respeito da relação entre a densidade populacional e os danos causados às culturas (Wood *et alii*, 1977). Algumas espécies de interesse econômico ocorrem em altas densidades como *Heterotermes aureus* com até 190 colônias/ha (Haverty *et alii*, 1975) e *Conitermes cumulans* com 160 colônias/ha (Forti *et alii*, em preparação).

A quantidade de colônias varia muito em função de diversos fatores como: vegetação, solo, clima, a espécie de cupim considerada e o tempo em que a área permaneceu sem alteração.

É de se esperar que nos agroecossistemas algumas espécies dominantes ocorram em altas densidades populacionais, mas em certos casos é impraticável comparar as densidades de regiões diferentes sem levar em consideração o tempo que o agroecossistema foi alterado e as práticas agrícolas a que foi submetido.

O tipo de solo influencia enormemente a distribuição das espécies de cupins que fazem ninhos na forma de montículo, enquanto que as espécies subterrâneas são menos afetadas. As proporções de areia, silte e argila, bem como a distribuição desses componentes no perfil do solo, exercem as maiores influências na ocorrência de cupinzeiros. Argila, saliva e fezes são necessárias para cimentar partículas (Lee & Wood, 1971). Dessa maneira, a abundância de determinadas espécies que fazem grandes ninhos em montículos é influenciada pelo conteúdo de argila no solo (Sys, 1955; Meyer, 1960). A profundidade dos solos também afeta a ocorrência de cupinzeiros (Lee & Wood, 1971).

Gallo *et alii* (1988) mencionam que os cupins subterrâneos são mais prejudicais para cultivos em solos arenosos. Desta forma supõe-se que haja maior freqüência de espécies subterrâneas prejudiciais à agricultura nestes tipos de solo, embora nenhuma pesquisa tenha comprovado este fato.

Sabe-se que o sistema de galerias é mais desenvolvido em solos bem estruturados do que em solos mais compactados, com alto teor de argila. Em solos arenosos os cupins não fazem galerias e ficam confinados nas proximidades das raízes das árvores (Greaves & Florence, 1966). Nos solos totalmente arenosos não existem cupins subterrâneos (Harris, 1963).

A abundância de ninhos de cupim varia consideravelmente de local para local. Um estudo da densidade de termiteiros de *Cornitermes cumulans* (Termitidae) ao longo de uma transecção de 70 km, na Rodovia Marechal Rondon (região de Botucatu, SP - Brasil), revelou que a densidade de termiteiros dessa espécie é maior no alta da Serra de Botucatu e próximo ao Município de Conchas-SP (Forti *et alii*, em preparação) (**Tabela 1**).

Tabela 1 — Ocorrência de cupins construtores de montículos e subterrâneos em diferentes tipos de vegetação (adaptado de SANDS, 1965).

Local	Município	Distâncias de Botucatu (km)	Termiteiros/ linha de transecção	Densidade (termiteiros/ ha) m ± s
1	Botucatu	2, 0	5, 5 ±2, 1	110 ±42, 4
2		5, 3	6, 2 ±3, 1	124 ± 62, 3
3		6, 1	4, 4 ± 1, 1	88 ± 22, 8
4		9, 6	3, 6 ± 2, 1	72 ± 41, 5
5		14, 0	0	0
6		15, 6	0	0
7		19, 2	0	0
8		22, 0	0	0
9		26, 0	0	0
10		27, 0	0	0
11		30, 0	0	0
12		32, 0	0	0
13		35, 0	0	0
14		36, 0	0	0
15	Bofete	38, 7	0	0
16		41, 7	0	0
17		42, 0	0	0
18		43, 2	0	0
19		43, 6	3, 2 ± 1, 6	64 ± 32, 9
20	Conchas	48, 6	0, 8 ± 0, 8	16 ± 16, 7
21		49, 6	0	0
22		54, 5	8, 0 ± 1, 6	160 ± 31, 6
23		55, 2	7, 8 ± 2, 2	156 ± 43, 3
24		57, 3	7, 8 ± 2, 4	156 ± 47, 7
25	Maristela	69, 8	7, 2 ± 3, 0	144 ± 60, 7

Nota-se claramente que nos 33 quilometros de regiões que se situam abaixo da Serra de Botucatu e até Conchas não são encontrados cupinzeiros da espécie considerada (**Figura 1**). As razões para a ausência de cupinzeiros nessa região não foram investigadas. Amostragens realizadas em 25 locais de 4 municípios constataram de 16 a 160 termiteiros/ha. Os locais amostrados foram os mais variados possíveis (pastagens nativas, pastagens cultivadas e pastagens abandonadas). Amante (1977) encontrou densidades de ninhos de *C. cumulans* que variam de 3,4 a 6,6 colônias/ha em pastagem de capim gordura e Redford (1984) constatou 33 colônias/ha. Deve-se salientar que é difícil explicar estas diferenças de densidades sem conhecer o histórico do uso da terra e inúmeros outros fatores que interferem na abundância dos ninhos. Variação na distribuição foi constatada por diversos autores para outras espécies de cupins (Lee & Wood, 1971; Pomeroy, 1983), e provavelmente está relacionada com todos os fatores que limitam a distribuição e que já foram discutidos neste tópico.

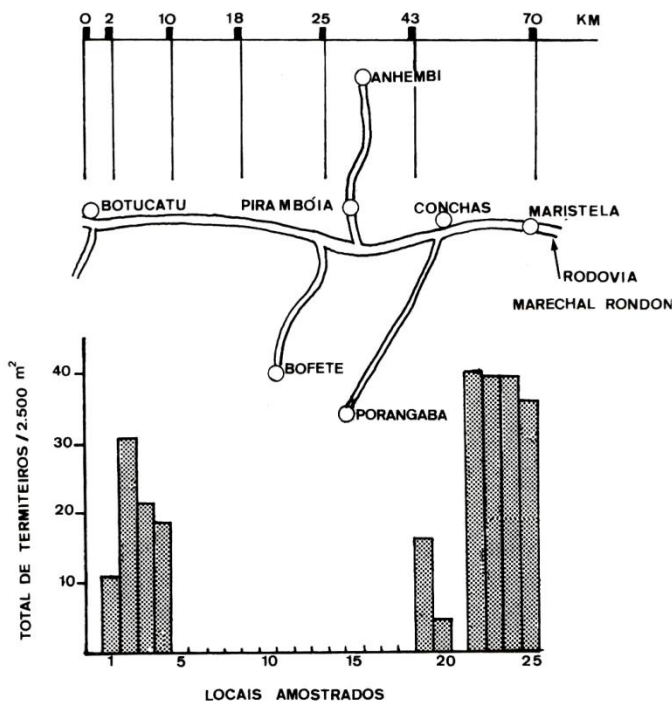



Figura 1 — Números de termiteiros numa linha de transecção de 70 Km, na Rodovia Marechal Rondon, municípios de Botucatu, Bofete, Conchas e Maristela, no Estado de São Paulo.

Estudos sobre fatores limitantes para a ocorrência de termiteiros não são conhecidos no Brasil, embora Redford (1984) tenha mencionado que termiteiros de *Cornitermes* são mais abundantes onde o pastoreiro pelo gado é mais intenso. Esta última observação contribui em parte para explicar o surgimento de grandes quantidades de colônias.

Não só o tipo de solo e sua profundidade determinam a distribuição dos cupins de montículos, mas também a estrutura da vegetação. Kemp (1955) constatou que algumas espécies só ocorrem em locais sombreados e algumas vezes a distribuição está associada com determinadas espécies vegetais (Calaby & Gay, 1959), embora o excesso de sombra exclua certas espécies.

A distribuição das espécies de cupins subterrâneos também é afetada pelo sombreamento promovido pela vegetação (Sands, 1965) (**Tabela 2**). A ocorrência de cupinzeiros é dependente também da idade e da espécie vegetal (Sales, 1985) e quanto maior for a disponibilidade de plantas maior será a ocorrência de ataques de cupins às plantas (Castella *et alii*, 1985).

Tabela 2 — Densidade de termiteiros de *Cornitermes cumulans* numa linha de transecção de 70km, na Rodovia Marechal Rondon, município de Botucatu, Bofete, Conchas e Maristela, no Estado de São Paulo.

Espécies	Floresta com vegetação densa	Vegetação parcialmente aberta	Vegetação totalmente aberta
	Total de ninhos (média de 10 espécies)		
Construtoras de montículos	12,5	57,4	126,8
	Freqüência (média de 13 espécies)		
Subterrâneos	0,75	0,78	1,51

As práticas agrícolas também alteram a composição das espécies. Assim, cupins com ninhos subterrâneos são menos afetados e algumas espécies tornam-se abundantes (Wood *et alii*, 1977).

Temperatura e umidade são variáveis ambientais que podem também influenciar a abundância e a distribuição dos termiteiros de montículos (Pomeroy, 1977). Um aumento na quantidade de chuva após um período de estiagem promove crescimento da vegetação e, portanto, da fonte alimentar, o que resulta em aumento na densidade de

termiteiros. Outro fator de importância para a densidade é a presença de outros animais que competem pelo mesmo alimento (Pomeroy, 1983).

Cupins de uma mesma espécie podem ocorrer em vários hábitats, como algumas espécies de Termitinae presentes em estepe, floresta tropical úmida e pastagem nativa, mas neste caso o número de colônias é variável para cada hábitat (Bouillon & Mathot, 1964; Maldaque, 1964; Siqueira & Kitayama, 1983) (**Figura 2**). Outras espécies são restritas a determinados hábitats (Kemp, 1955) e algumas vivem em ambientes com alguma semelhança de vegetação (Murray, 1938; Mathews, 1977; Domingos, 1982).

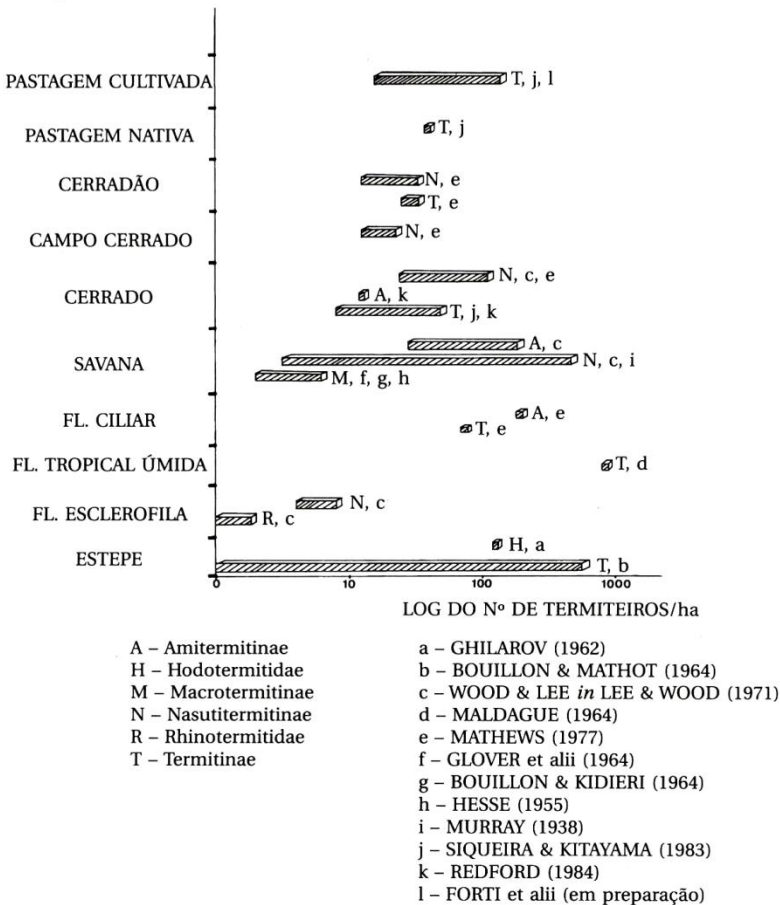



Figura 2 — Quantidade de termiteiros de diversas espécies de cupins em diversos hábitats.

Em áreas perturbadas, tais como pastagem semi-desmatada, pastagem cultivada e vegetação secundária, o número de termiteiros/ha geralmente é maior que em áreas não perturbadas (Siqueira & Kitayama, 1983). O contrário acontece com o número de espécies de cupins (Wood *et alii*, 1977) (**Tabela 3**). Algumas vezes o número de cupinzeiros em vegetação nativa pode ser próximo ao encontrado em áreas cultivadas (Ohiagu, 1979).

Tabela 3 — Número de espécies de cupins e de termiteiros em diferentes hábitats.

	Número de espécies (E) e termiteiros/ha (T)			
Tratamentos	1	2	3	4
Vegetação nativa não perturbada		18 (E)	41 (T)	45 (T)
Vegetação secundária		15 (E)	152 (T)	
Pastagem em uso	473 (T)	10 (E)		
Pastagem em desuso	318 (T)			
Pastagem semi-desmatada			82 (T)	
Pastagem cultivada			46 (T)	
Pastagem nativa			39 (T)	
Campo cultivado				
a) pouco tempo de cultivo		7 (E)		
b) muito tempo de cultivo		4 (E)		

1. Ohiagu (1979).
2. Wood et alii (1977)
3. Siqueira & Kitayama (1983)
4. Redford (1984).

Com o decorrer da sucessão vegetal há espécies de cupins que aparecem desde o início e continuam até o final, há aquelas que surgem após a primeira etapa da sucessão e permanecem até a última etapa, e outras que aparecendo quase no final da sucessão desaparecem antes de sua etapa final (Fowler & Haines, 1983) (**Figura 3**).

A abundância de ninhos de cupins aumenta com a sucessão secundária de plantas (Murray, 1938; Fowler & Haines, 1983). Este aumento das populações de térmitas é devido à melhoria da textura dos solos, os quais ficam mais disponíveis aos cupins. Lee & Wood (1971) consideram a questão bastante complexa, e inúmeros outros fatores como aqueles já discutidos anteriormente devem ser levados em consideração (**Figura 4**).

POPULAÇÕES NAS COLÔNIAS

A população de cupins nas colônias varia com a idade da colônia, tamanho do montículo, temperatura e com os meses do ano.

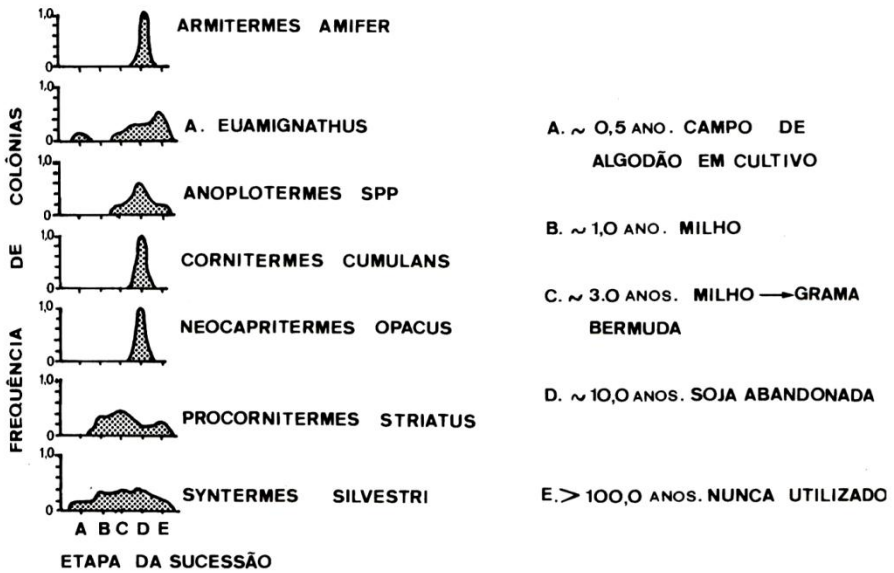



Figura 3 — Ocorrência de espécies de cupins em diferentes etapas da sucessão vegetal (Fowler & Haines, 1983).

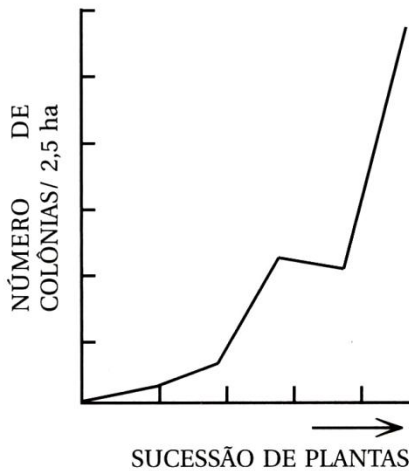



Figura 4 — Número de colônias de cupins em diferentes fases da sucessão vegetal (Murray, 1938).

Durante o desenvolvimento das sociedades dos cupins superiores é comum haver três fases bem distintas. Na fase inicial, também denominada período juvenil, os representantes são os operários; na fase intermediária ou período adulto ocorre a produção de alados; na fase final ou período senescente ocorre diminuição no número de indivíduos e a colônia declina (Noirot, 1969). Essas três fases podem ser representadas por anos, onde o período juvenil compreende entre 0-6 anos, o período adulto 4-12 anos, e posteriormente inicia-se o período senescente (Mukerji, 1970; Collins, 1977, 1979).

Colônias novas ou no período juvenil apresentam menos larvas do que colônias no período adulto e o inverso ocorre com o número de operários e soldados. Colônias senescentes têm número menor de larvas do que a dos dois períodos precedentes, enquanto o número de operários e soldados chega a ser quase duas vezes maior também nos dois períodos (Collins, 1981).

Em geral, as colônias dos cupins inferiores possuem populações menores do que as dos cupins superiores. Na **Tabela 4** observa-se claramente este fato, embora alguns Termitidae dos gêneros *Trinervitermes*, *Cubitermes*, *Amitermes* e *Microtermes* também apresentem populações pouco numerosas. Dentre os Termitidae, aqueles com populações mais numerosas são os *Odontotermes* e os *Nasutitermes*, podendo exceder 3 milhões de indivíduos na colônia (**Tabela 4**).

Tabela 4 — Populações de indivíduos nas colônias de cupins (adaptado de LEE & WOOD, 1971).

Categoria taxonômica	Nidificação	Local	População (nº de indivíduos x 10^3)
Mastotermitidae	arborícola/subterrâneo	Austrália	10- > 10.000
Kalotermitidae	tronco de árvore	América do Norte	0,2-10
Hodotermitidae	raiz da árvore	América do Norte	4
Rhinotermitidae	subterrâneo, árvores vivas, montículos	América do Norte Austrália	3-1.108
TERMITIDAE			
Odontotermes	montículos	Ceilão	> 3.000
Macrotermes	montículos	África Ocidental	2.000
Trinervitermes	montículos	África Ocidental	19-52
Nasutitermes	montículos, arbóreo	Jamaica, América do Sul, Austrália	62-3.000
Cubitermes	montículos	África Ocidental	4-69
Amitermes	montículos	África	11-40
Microtermes	arbóreo	América do Sul	5,8
Cornitermes	montículo	Brasil	375-1.028*
Cornitermes	montículo	Brasil	645*
Syntermes	montículo	Brasil	9,5**

* PEREIRA DA SILVA et alii (1979); ** AMANTE (1976).

As populações das colônias podem variar bastante mesmo dentro do mesmo gênero. Assim, em *Cubitermes* há espécies com 4.000 até 69.000 indivíduos/colônia. Devemos lembrar que esta variação também pode ser atribuída a erros na amostragem e ao período do ano em que foi realizado o censo. Muitos Termitidae que constroem pequenos ninhos com grande densidade por área, como os *Trinervitermes* e *Cubitermes* africanos, freqüentemente têm menos que 10 mil indivíduos/colônia (Lee & Wood, 1971).

Os poucos trabalhos sobre populações de cupins no Brasil referem-se a *Cornitermes cumulans*, cujas populações foram estimadas entre 375.000 a 1.028.000 indivíduos (Pereira da Silva *et alii*, 1979).

Existem muitas dificuldades para se estimar as populações dos ninhos de cupins, principalmente das espécies que constroem grandes montículos. As estimativas populacionais das colônias são necessárias para estudos ecológicos; por exemplo, para determinar biomassa e atividade, bem como variação da composição das populações com o tamanho dos ninhos. Dessa forma, são de grande valor as identificações de alguma correlação entre qualquer parâmetro externo da colônia e sua população, e estes dados são escassos na literatura, especialmente para os cupins que ocorrem no Brasil.

O tamanho do montículo pode ou não estar correlacionado com o número de indivíduos da colônia. Um bom exemplo é *Bellicositermes bellicosus*, onde o volume do termiteiro não possui correlação com o número de indivíduos presentes no momento das amostragens (Lepage, 1974). Em espécies de *Odontotermes* o tamanho da população está correlacionado com o volume do montículo (Singh & Singh, 1981). Para *Macrotermes michaelseni* tambem é possível estimar a população do ninho levando em consideração várias medidas externas do montículo (Darlington & Dransfield, 1987). Analisando os dados obtidos por Lepage (1974), no Senegal, e por Collins (1981), na Nigéria, para o cupim *Bellicositermes bellicosus*, não encontramos correlação entre o volume do ninho e o número de indivíduos. Parece que o volume do ninho não é um bom parâmetro para se correlacionar com a população, pois como já observaram Noirot (1969), Mukerji (1970) e Collins (1977, 1979), os ninhos de cupim crescem por um certo tempo e depois entram em senescência, diminuindo a produção de indivíduos. De acordo com Banerjee (1975) a taxa de crescimento anual dos ninhos varia com a altura, sendo maior quando os ninhos são mais novos. Em *Odontotermes redemanni* esse mesmo autor observou que o crescimento cessa quando o ninho atinge 2m de altura. Portanto, são necessários estudos com outros parâmetros, para que se obtenham estimativas populacionais reais, com pouco esforço. Holdaway *et alii* (1935) observaram que as populações de *Nasutitermes exitiosus*

variam em diferentes épocas do ano, em montículos de tamanhos iguais. Esta constatação é muito importante para os trabalhos que têm por objetivo estimar a população da colônia. Depois que surgiram os primeiros artigos científicos sobre flutuação anual dos indivíduos da colônia (**Figura 5**), como os de Bodot (1966, 1969) para *Cubitermes severus*, ficou mais fácil compreender as diferenças populacionais obtidas em diferentes épocas do ano. Sands (1965) demonstrou também que não só a época do ano afeta a amostragem, mas também a hora do dia em que a amostra foi colhida.

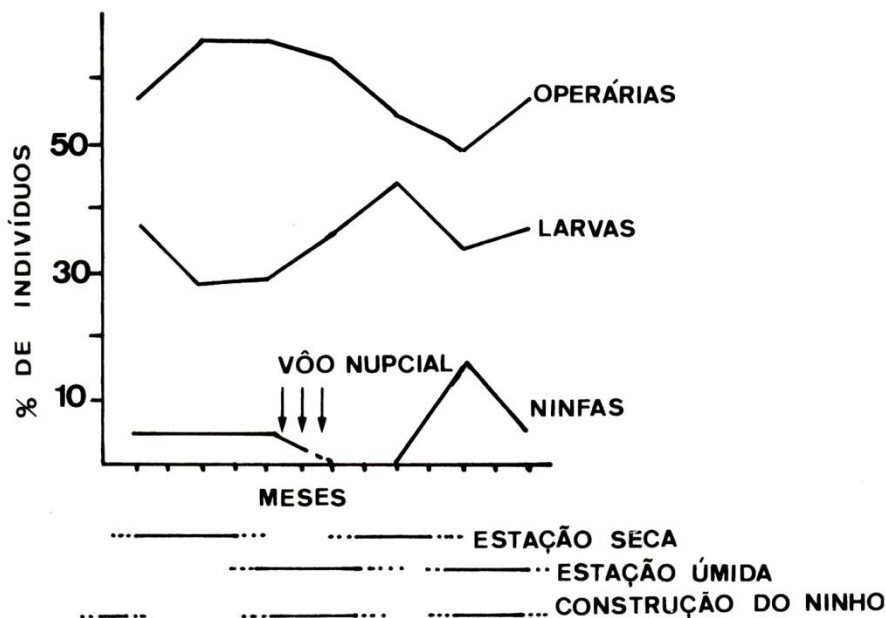



Figura 5 — Flutuação anual de operárias, larvas e ninfas de *Cubitermes severus* (BODOT, 1966 e 1969).

A longevidade das colônias de cupins varia com a espécie (**Tabela 5**). As colônias de *Cubitermes fungifaber* vivem no máximo 5 anos, enquanto que as de *Bellicositermes bellicosus* chegam a 115 anos. Para a maioria das espécies conhece-se apenas a longevidade máxima (Wilson, 1971).

Pouco se sabe a respeito da longevidade dos indivíduos da colônia. Os operários de *Cubitermes ugandensis* vivem de 196 a 339 dias (Willians, 1959b) e uma rainha de *Macrotermes gilvus* viveu 20 anos (Roonwal, 1968 *apud* Grassé, 1984).

Tabela 5 — Longevidade máxima das colônias de cupins.

Categoria taxonômica	Longevidade máxima das colônias (anos)	Referência
KALOTERMITIDAE		
Neotermes castaneus	> 24	Emerson (1939)
N. tectonae	15	Kalshoven (1930)
RHINOTERMITIDAE		
Coptotermes lacteus	> 35	Gay & Calaby (1968)
Reticulitermes lucifugus	> 20	Grassé (1984)
TERMITIDAE		
Amitermes hastatus	30	Skaife (1955)
Bellicositermes bellicosus	67 a 115	Lepage (1974)
Cubitermes fungifaber	5	Noirot (1969)
Macrotermes bellicosus	15 a 20	Collins (1981)
Macrotermes spp	> 80	Grassé (1949)
Nasutitermes exitiosus	40 a 50	Grassé (1984)
N. triodiae	> 63	Hill (1942)
N. triodiae	> 80	Ratcliff et alii (1952)

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE TERMITEIROS

Os principais fatores que levam os cupins a ocuparem determinados tipos de distribuição espacial são alimento, espaço e lugar apropriado para nidificação. A maioria das espécies que constroem montículos ocorre em distribuição uniforme, embora alguns *Nasutitermes* apresentem distribuição ao acaso ou agregada (**Tabela 6**).

Tabela 6 — Padrão de distribuição dos ninhos de cupins.

Gênero	Número de espécies	Padrão de distribuição	País
Nasutitermes	3	ao acaso	Austrália
Amitermes	1	ao acaso	Austrália
Amitermes	2	uniforme	Austrália
Nasutitermes	2	uniforme	Austrália
Coptotermes	1	uniforme	Austrália
Tumulitermes	1	uniforme	Austrália
Drepanotermes	1	uniforme	Austrália
Cornitermes	1	uniforme*	Brasil
Nasutitermes	1	agregado**	Brasil
Armitermes	1	agregado**	Brasil

* FORTI et alii (em preparação); ** DOMINGOS et alii (1989).

Em hábitats explorados pelo homem, a competição pelo alimento é o fator mais importante. Lee & Wood (1971) observaram que os ninhos de cupins consumidores de gramínea ou de folhiço (*Armitermes laurensis*) distribuem-se de maneira mais uniforme em áreas intensamente pastoreadas. No Brasil, Domingos *et alii* (1989) constataram que os termiteiros de 46 espécies, quando analisados em conjunto, apresentam distribuição uniforme, porém a distribuição é ao acaso quando consideraram somente os consumidores de gramas e folhiços, o que retrata a dispersão do alimento na área. Os consumidores de solo, de matéria orgânica e especialmente os xilófagos têm padrão de distribuição agregado. Muitos pesquisadores ligados à agricultura observaram que os cupins provocam focos de dano às plantas. Embora estas constatações não sejam oriundas da experimentação, o fato dos cupins viverem em colônias e possuirem sistemas de galerias pode explicar em parte tal distribuição.

POPULAÇÕES DE TÉRMITAS E DANOS NA AGRICULTURA

Determinadas espécies de cupins causam prejuízos relativamente grandes em algumas culturas. No Brasil, os cupins são importantes pragas das culturas de cana-de-açúcar (Novaretti *et alii*, 1988; Pizano *et alii*, 1989), arroz, milho, trigo, amendoim, pastagem (Gallo *et alii*, 1988) e *Eucalyptus* (Fonseca, 1950). Sabe-se que os danos provocados por cupins ocorrem em focos isolados, mas nada se conhece sobre a distribuição espacial das colônias no campo, especialmente para espécies importantes para a agricultura brasileira, como as dos gêneros *Heterotermes, Cornitermes, Syntermes, Neocapritermes* e *Procornitermes.*

A literatura nacional carece de trabalhos que correlacionem as populações de cupins e os danos causados às plantas cultivadas. Este tipo de correlação foi constatada por Wood *et alii* (1980) em cultura de milho, na Nigéria e por Bhanot *et alii* (1984) em campos de cevada, na Índia.

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTIMATIVAS POPULACIONAIS

Estimativa da população do ninho

Os métodos de amostragem da população devem ser adequados ao tipo de ninho. O processo mais comum é a destruição completa do ninho, donde se extraem amostras para estimar a população (Holdaway *et*

alii; Amante, 1976; Rohrmann, 1977; Pereira da Silva *et alii*, 1979; Darlington, 1984). A **Figura 6** ilustra a seqüência de operações neste tipo de amostragem. Antes de se iniciar a destruição, o ninho pode ou não ser fumigado com brometo de metila. A fumigação impede a migração de indivíduos para as galerias do solo. Esse processo foi utilizado por Darlington (1984), com grande sucesso para cupins de montículo. A desvantagem do brometo de metila é sua grande toxicidade; as colônias devem ser amostradas 3 horas após a aplicação. Depois da fumigação, o ninho é fragmentado e as porções reunidas segundo a região do ninho que se queria amostrar (**Figura 6A**). As porções são levadas para o laboratório, onde se processará a separação dos animais. Um método bastante eficiente de separação é a flotação (**Figuras 6B-D**). Nas figuras observa-se o tanque de flotação, com suportes para fixação e cabos para facilitar o transporte. Na seqüência de operações, inicialmente enche-se o tanque com água e injeta-se ar comprimido na porção inferior. Logo em seguida, adicionam-se pequenas porções do material a ser separado; os cupins flutuam e podem ser retirados com uma pequena peneira.

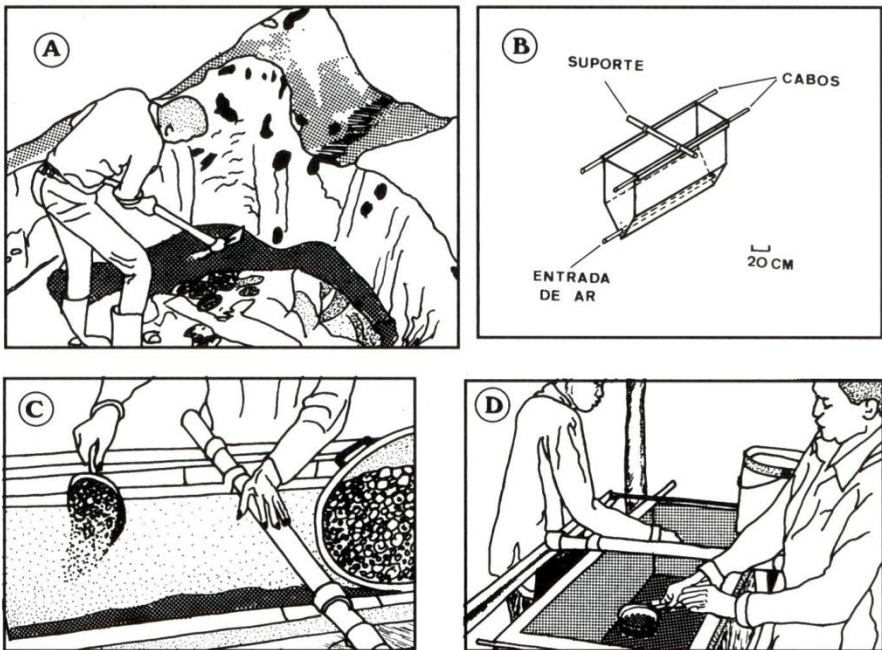



Figura 6 — Coleta e separação de cupins pelo processo de flotação. A) destruição total da colônia; B) tanque de flotação; C) colocação das amostras na água do tanque de flotação e D) retirada dos cupins que flutuaram com auxílio de peneira (adaptado de DARLINGTON, 1984).

O processo de flotação também pode ser utilizado para cupins subterrâneos. A população pode ser estimada por amostras com volume ou peso conhecidos (Holdaway *et alii,* 1935). Calculada a quantidade de indivíduos por grama, estima-se a densidade total da colônia ou a densidade diferenciada por castas. Estimativas da população podem ser feitas com o ninho todo, ou com partes dele (Pereira da Silva *et alii,* 1979). A técnica de marcação-soltura-recaptura pode ser utilizada para se estimar parte da população, embora não se conheça sua aplicação para cupins.

Estimativa da densidade de cupins subterrâneos

O método mais utilizado para espécies subterrâneas é a amostragem por escavação. Sands (1965b) utilizou fossas retangulares de 1,68 m^2 e com 91 cm de profundidade, para amostrar cupins dos gêneros *Microtermes, Anoplotermes* e *Pseudocanthotermes.* Kemp (1955) usou trincheiras de 5 m^2 e 1,0 m de profundidade. A prática de se colocar volumes conhecidos de solo é comum e estes variam de 1.125 a 75.000 cm^3 (Harris, 1963; Salt, 1952; Novaretti *et alii,* 1988). É recomendável que a amostragem seja casual, e é facultativo que o seja ao longo de uma linha de transecção.

Na impossibilidade de se determinar a densidade, técnicas para observação da atividade de cupins podem fornecer dados para comparações entre hábitats. Assim, pedaços de madeira (Coaton, 1947) ou toalhas de papel (Haverty *et alii,* 1974 e 1976) foram empregados com sucesso. Cupins são também coletados freqüentemente em armadilhas de solo (Zanetti, informação pessoal). Alguns fatores podem afetar a distribuição de térmitas subterrâneos (temperatura e umidade do solo são os mais importantes) e influir na amostragem.

Estimativa de termiteiros

Os métodos usuais de amostragem de montículos são: quadrados e linhas de transecção. No primeiro método, depois de se estabelecer o número mínimo de quadrados e o tamanho de cada um, conta-se o número de ninhos circunscritos. É muito importante que se determinem esses dois parâmetros. O tamanho ideal do quadrado depende da densidade de ninhos (**Tabela 7**), embora quadrados muito grandes não sejam recomendados (Lee & Wood, 1971). Na literatura encontramos quadrados cujas dimensões variam de 100 m^2

Tabela 7 — Alguns exemplos de densidades de termiteiros e a área dos quadrados utilizados para se estimar a densidade (adaptado de BARONI-URBANI et alii, 1978).

Espécies	Densidade: nº de termiteiros/ha	Tamanho dos quadrados	Referência
Cubitermes exiguus	> 652	100m²	Bouillon & Mathot (1964)
Cubitermes sankurensis	> 550	100m²	Bouillon & Mathot (1964)
Trinervitermes geminatus	> 505	405m²	Sands (1965b)
Cornitermes cumulans	58	2.500m²	Redford (1984)
Amitermes laurensis	217	2.800m²	Wood & Lee (1971)
Trinervitermes trinervoides	82	8.550m²	Coaton (1948)
Trinervitermes geminatus	> 58	2.500m²	Josens (1971)
Amitermes laurensis	21	1,71ha	Wood & Lee (1971)
Macrotermes subhyalinus *(Bellicosistermes bellicosus rex)*	2,3-2,9	244,0ha	Bouillon & Kidieri (1964)

a. fotografia aérea (escala 1:25.000)

a 244 ha (este em estudo com fotografia aérea). As linhas de transecção são, na verdade, quadrados alongados e servem para estimar densidades em grandes áreas. As fotografias aéreas se prestam para estimar densidade de grandes termiteiros em áreas muito extensas (Bouillon & Kidieri, 1964; Lee & Wood, 1971). A maior fonte de erro no uso de fotografias aéreas é a distinção entre áreas sem vegetação e os ninhos de cupins (Baroni-Urbani *et alii,* 1978). São raras as estimativas de densidade de ninhos de cupins subterrâneos; Hartwig (1966) contou os ninhos de *Odontotermes* ao longo de uma trincheira de 15,9 km.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste texto, especialmente à Profa. Isabela M. P. Rinaldi (Departamento de Zoologia, IB/UNESP, Botucatu), pelas críticas, sugestões, revisão do manuscrito e auxílios prestados nos trabalhos de campo; ao Dr. Evoneo Berti Filho pelo apoio e incentivo para a execução deste trabalho. O primeiro autor agradece ao CNPq pela concessão de Bolsa de Pesquisa (Processo nº 306504/88) e o segundo autor à CAPES pela Bolsa de Mestrado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMANTE, E., 1976. População de um ninho térmita de *Syntermes* sp, praga das pastagens, *in* Livro de Resumos da Reunião Anual Da SBPC, 28, Brasília.5

AMANTE, E., 1977. Infestação residual e reinfestação de pastagens por termiteiros da espécie *Cornitermes cumulans* (Kollar), *in* Congresso Brasileiro De Entomologia, 4, Goiânia.

BANERJEE, B., 1975. Growth of mounds and foraging territories in *Odontotermes redemanni* (Wasmann) (Isoptera: Termitidae). *Insects Sociaux 22*(2): 207-217.

BARONI-UBANI, C., JOSENS, G., PEAKIN, G. J., 1978. Empirical data and demographic parameters, p. 5-44 *in* BRIAN, M. V. (ed.), *Production ecology of ants and termites,* Cambridge University Press.

BHANOT, J. P., VERMA, A. N., KASHYAP, R. K., 1984. Population dynamics of termites in barley fields and correlation between termite population and termite damage. *Z. Ang. Ent. 98*: 234-238.

BODOT, P., 1966. Cicles saisonniers d'activité collective des termites des savanes de Basse Cote-D'Ivoire. *Insectes Sociaux 14* (4): 359-388.

BODOT, P., 1969. Composition des colonies de termites: ses flutuations en cours du temps. *Insectes Sociaux 16:* 39-54.

BOUILLON, A. & MATHOT, G., 1964. Observation sur l'ecologie et le nid de *Cubitermes exiguus* Mathot. Description de nymphes-soldats et d'un pseudimago, p. 215-230 *in* BOUILLON, A. (ed.), *Études sur les termites africains,* Masson.

BOUILLON, A. & KIDIERI, S., 1964. Répartition des termitières de *Bellicositermes bellicosus rex* Grassé et Noirot dans l'Ubangi, d'après les photos aériennes. Corrélations écologiques qu'elle révèlle, p. 373-376 *in* BOUILLON, A. (ed.), *Études sur les termites africains,* Leopoldville University.

CALABY, J. H. & GAY, F. J., 1959. Aspects of the distribution and ecology of Australian termites, *in* KEATS, A., COCKER, R. L. & CHRISTIAN, C. S. (eds.). *Biogeography and ecology in Australia,* The Hague.

CATELLA, A. C., FERNANDES, D. A. & MESQUITA, R. C. C., 1985. Ocorrência e freqüência de ataque de térmitas na vegetação arbóreo-arbustiva de cerrado, Sete Lagoas, MG, p. 82 *in* Resumos, XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Campinas, SP.

COATON, W. G. H., 1947. The Pienaars Rivers complex of woodeating termites. *J. Ent. Soc. Afr. 9*: 130-177.

COATON, W. G. H., 1948. The snouted harvester termite (*Trinervitermes*). *Farming in South Africa 23*: 97-108.

COLLINS, N. M., 1977. *The population ecology and energetics of* Macrotermes bellicosus *(Smeathman), Isoptera.* Tese de Doutorado, London University.

COLLINS, N. M., 1979. The nests of *Macrotermes bellicosus* (Smeathman) from Mokwa, Nigeria. *Insectes Sociaux 26*: 240-246.

COLLINS, N. M., 1981. Populations, age structure and survivorships of colonies of *Macrotermes bellicosus* (Isoptera: Macrotermitinae). *Journal of Animal Ecology 50*: 293-311.

DARLINGTON, J. P. E. C., 1984. A method for sampling the populations of large termite nests. *Ann. Appl. Biol. 104:* 427-436.

DARLINGTON, J. P. E. C. & DRANSFIELD, R. D., 1987. Size relationships in nest populations and mound parameters in the termite *Macrotermes michaelseni* in Kenya. *Insectes Sociaux 34* (3): 165-180.

DOMINGOS, D. J., 1982. O ninho de *Armitermes euamignathus* (Isoptera, Termitidae) características gerais, crescimento e associações. *Ciência e Cultura 35*(6): 783-789.

DOMINGOS, D. J., GONTIJO, T. A. & CAVENAGHI, T. M. C. M., 1989. Partilha de alimento e espaço por térmitas em cerrado, Sete Lagoas, MG (Isoptera, Termitidae), *in* Resumos, XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Belo Horizonte, MG.

EMERSON, A. E., 1939. Populations of social insects. *Ecological Monographs 9*: 287-300.

FONSECA, J. P., 1950. On the chemical control of underground termites. *Arch. Inst. Biol.*,São Paulo, *19*: 57-84.

FOWLER, H. G. & HAINES, B. L., 1983. Diversidad de espécies de hormigas cortadoras y termitas de tumulo en cuanto a la sucesion vegetal en praderas paraguayas, p. 187-201 *in* JAISSON, P. (ed.), *Social insects in the tropics,* vol. 2, Paris.

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R. P. L., BATISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A., ALVES, S. B. & VENDRAMIM, J. D., 1988. *Manual de entomologia agrícola,* 2ª ed., São paulo, Agrônomica Ceres.

GAY, F. J. & CALABY, J. H., 1970. Termites of the Australian region, p. 393-348 *in* KRISHNA, K. & WEESNER, F. M. (eds.), *Biology of termites,* Academic Press.

GHILAROV, M. S., 1962. Termites of the USSR, their distribution and importance, *in* SYMPOSIUM. TERMITES IN THE HUMID TROPICS, New Delhi, UNESCO.

GLOVER, P. E., TRUMP, E. C. & WATERIDGE, L. E. D., 1964. Termitaria and vegetation patterns on the Loita plains of Kenya. *J. Ecol. 52*: 365-377.

GRASSÉ, P. P., 1949. Ordre des Isoptéres ou termites, p. 408-544 *in* GRASSÉ, P. P. (ed.). *Traité de Zoologie*. Masson et Cie., Paris, vol. 9.

GRASSÉ, P. P., 1984. Longévité. Populations: recensement et fluctuations saisonnières, p. 145-161 *In* GRASSÉ, P. P., *Termitologia*, vol. 2, Masson, Foundation Singer Polignac.

GREAVES, T. & FLORENCE, R. G., 1966. Incidence of termites in blackbutt regrowth. *Austr. For. 30*: 153-161.

HARRIS, W. V., 1963. *Exploration du Parc National de la Garamba*, Part 42, Hayez, Bruxelas, 43 pp.

HARRIS, W. V., 1969. *Termites as pests of crops and trees.* Commonwealth Institute of Entomology, London.

HARTWIG, E. K., 1966. The nest of control of *Odontotermes latericius* (Haviland) (Termitidae: Isoptera). *South African Journal of Agricultural Science 9*: 407-418.

HAVERTY, M. I., LAFAGE, J. P. & NUTTING, W. L., 1974. Seasonal activity and environmental control of foraging of the subterranean termite *Heterotermes aureus* (Snyder) in a desert grassland. *Life Science 15*: 1091-1101.

HAVERTY, M. I., NUTTING, W. L. & LAFAGE, J. P., 1975. Density of colonies and spatial distribution of foraging territories of the desert subterranean termite, *Heterotermes aureus* (Snyder). *Environmental Entomology 4*(1): 105-109.

HAVERTY, M. I., NUTTING, W. L. & LAFAGE, J. P., 1976. A comparison of termites in an Arizona desert grassland. *Insects Sociaux 23*(2): 175-178.

HESSE, P. R., 1955. A chemical and physical study of the soil of termite mounds in East Africa. *Journal Ecol. 43*: 449-461.

HILL, G. F., 1942. *Termites (Isoptera) from the Australian region.* J. Counc. Sci. and Indust. Res., Melbourne, 449 pp.

HOLDAWAY, F. G., GAY, F. J. & GREAVES, T., 1935. The termite population of a mound colony of *Eutermes exitiosus* Hill. *Austral. J. Counc. Sc. and Indust. Res. 8*: 42-46.

JOSENS, G., 1971. Variations thermiques dans les nids de *Trinervitermes geminatus* Wasmann, in relation avec le milieu extérieur dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Insectes Sociaux 18*(1): 1-14.

KALSHOVEN, L. G. E., 1930. *[Bionomics of* Kalotermes tectonae *Damm. as a base for its control]* (in Dutch). H. Veenman & Zonen, Wageningen, 154 pp.

KEMP, P. B., 1955. The termites of North-Eastern Tanganyika: their distribution and biology. *Bull. Ent. Res. 46:* 113-135.

LEE, K. E. & WOOD, T. G., 1971. *Termites and soils.* Academic Press, 251 pp.

LEPAGE, M., 1974. *Les termites d'une savane sahélienne (Ferlo Septentrional, Sénégal): peuplement, populations, consommations, rôle dans l'écosystème.* Tese de Doutorado, Université de Dijon, 366 pp.

MALDAGUE, M. E., 1964. Importance des populations de termites dans les sols équatoriaux, p. 743-751 *in* TRANS. INT. CONGRESS SOIL SCI. 8, Bucharest.

MATHEWS, A. G. A., 1977. *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil.* Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 267 pp.

MEYER, J. A., 1960. Résultats agronomiques d'un essai de nivellement des termitiéres réalizé dans la Cuvette Centrale Congolaise. *Bull. Agric. Congo Belge 51*: 1047-1059.

MUKERJI, D., 1970. Embryology of termites, p.37-72 *in* KRISHNA, K. & WEESNER, F. M. (eds.), *Biology of termites,* Academic Press, vol. 2.

MURRAY, J. M., 1938. An investigation of the interrelationships of the vegetation, soils and termites. *S. Afr. J. Sci. 35*: 288-297.

NOIROT, C., 1969. Formation of castes in the higher termites, p. 311-350 *in* KRISHNA, K. & WEESNER, F. M. (eds.). *Biology of termites.* Academic Press, vol. 1.

NOVARETTI, W. R. T., CARDERÁN, J. O., TOTINO, L. C., NELLI, E. J., STRABELLI, J. & BORTOLIN, J. R., 1988. Experimentos de controle de cupins em cana-de-açúcar. *Boletim Técnico Copersucar 42*: 12-24.

OHIAGU, C. E., 1979. Nest and soil populations of *Trinervitermes* spp with particular reference to *T. geminatus* (Wasmann) (Isoptera) in Southern Guinea Savanna near Mokwa, Nigeria. *Oecologia,*Berlin, *40*: 167-178.

PEREIRA DA SILVA, V., FORTI, L. C., ISHIKAWA, R. & BARROS, M. F., 1979. Dinâmica populacional de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera, Termitidae) na região de Botucatu, SP. Resumo *in* JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DOS DOCENTES DO CAMPUS DE BOTUCATU 8, UNESP.

PIZANO, M. A., CARPANEZZI, A., ARAUJO, J. R. & CASTILHO, H. J., 1989. Avaliação de diferentes inseticidas no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar sob condições de plantio convencional e cultivo mínimo. Resumo *in* XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Belo Horizonte, MG.

POMEROY, D. E., 1977. The distribution and abundance of large termite mounds in Uganda. *Journal of Applied Ecology 14*: 465-475.

POMEROY, D. E., 1983. A striking increase in a population of termite mounds in Eastern Kenya. *Kenya Journal of Sci. and Technology, Series B, 4*(2): 89-96.

RATCLIFFE, E. N., GAY, F. J. & GREAVES, T., 1952. Australian termites; the biology, recognition and economic importance of the common species. *Sci. and Cult. 26*: 143-144.

REDFORD, K. H., 1984. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica 16*(2): 112-119.

ROHRMANN, G. F., 1977. Biomass, distribution, and respiration of colony components of *Macrotermes ukuzii* Fuller (Isoptera: Termitidae: Macrotermitinae). *Sociobiology 2*: 283-295.

SALES JR., L. G., 1985. Relação entre a ocorrência de cupinzeiros e as plantas cultivadas no sítio Betânia, Caucaia, CE, pp. 82-83 *in* XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Campinas, SP.

SALT, G., 1952. The arthropod population of the soil in some East African pastures. *Bull. Ent. Res. 43*: 203-220.

SANDS, W. A., 1965a. Mound population movements and fluctuation in *Trinervitermes ebenerianus* Sjostedt (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Insectes Sociaux 12*: 49-58.

SANDS, W. A., 1965b. Termite distribution in man-modified habitats in West Africa, with special reference to species segregation in the genus *Trinervitermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *J. Anim. Ecol. 34*: 557-371.

SINGH, V. R. & SINGH, J. S., 1981. Population structure and mound architecture of termites of a tropical deciduous forest of Varanasi, India. *Pedobiologia 22*: 213-223.

SIQUEIRA, M. G. & KITAYAMA, K., 1983. Nota sobre a densidade de *Cornitermes cumulans* (Kollar) — Termitidae, Isoptera, em áreas natural e alterada, no Distrito Federal, Brasil, Resumo *in* VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Brasília, DF.

SKAIFE, S. H., 1955. *Dwellers in darkness.* Longmans, Green and Co. Ltd., London, 134 pp.

SYS, C., 1955. The importance of termites in the formation of latosols. *Sols Afr. 3*: 392-395.

WILLIANS, R. M. C., 1959. Colony development in *Cubitermes ugandensis* Fuller (Isoptera: Termitidae). *Insectes Sociaux 6*(3): 291-304.

WILSON, E. O., 1971. *The insect societies.* Harvard University Press, Cambridge, 548 pp.

WOOD, T. G. & OHIAGU, C. E., 1976. A preliminary assessment of the significance of grass—eating termites (Isoptera) in pastures in Northern Nigeria. *Samaru Agric. Newsletter 18*: 22-30.

WOOD, T. G., JOHNSON, R. A. & OHIAGU, C. E., 1977. Population of termites (Isoptera) in natural and agricultural ecosystems in Southern Guinea Savanna near Mokwa, Nigeria. *Geo. Eco. Trop. 1*(2): 139-148.

WOOD, T. G., JOHNSON, R. A. & OHIAGU, C. E., 1980. Termite damage and crop loss studies in Nigeria — a review of termite (Isoptera) damage to maize and estimation of damage loss in yield and termite (*Microtermes*) abundance at Mokwa. *Tropical Pest Management 26*: 241-253.

O problema dos cupins no Rio Grande do Sul

*Elena Diehl-Fleig**
*Raquel de Castilhos-Fortes**
*Marcia Eloisa da Silva**

ABSTRACT

THE TERMITE PROBLEM IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL. Subterranean and mound building termites are pests of rice and pastures while dry wood termites are a problem for the building and furniture industries. Studies on the economic importance and control of termites are rare in the region. Preliminary data of control experiments with entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*) showed promising results.

---

* *Laboratório de Genética, Departamento de Biologia*
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS
Caixa Postal 275
93001-970 São Leopoldo, RS
Fax: (051) 592-1035

O Rio Grande do Sul caracteriza-se por extensos campos de pastagens, naturais e artificiais, bem como por expressivas áreas de cultivo de arroz e trigo, dentre outras, muitas das quais densamente infestadas por cupins subterrâneos e/ou de montículos. Em campos de pastagens, além dos danos indiretos causados pela redução da área útil de plantio, a presença de ninhos epígeos é responsável por freqüentes danos físicos ao gado, levando a uma perda direta da produção. Com poucas exceções, as áreas de cultura de arroz estão densamente ocupadas por cupins subterrâneos e/ou de montículos. Nas culturas de arroz, além dos prejuízos diretos decorrentes da redução da área útil do plantio e destruição das raízes, o problema principal concentra-se no preparo do solo e nas dificuldades durante a colheita mecânica. O controle de térmitas em áreas de pastagens e de cultura de arroz é físico, especialmente por derrubaba dos cupinzeiros, o que na realidade tem acentuado o problema devido à fissão e/ou brotamento dos mesmos. Outra forma de controle utilizada é a aplicação de inseticidas químicos no interior, ou nas bordas inferiores dos cupinzeiros, o que tem acarretado problemas de envenenamento do gado e de aves. No entanto, segundo informações da EMATER-RS os prejuízos causados por cupins subterrâneos e/ou de montículos são relativamente inexpressivos, mas mais acentuados em áreas baixas e planas, as quais são utilizadas especialmente para a lavoura de arroz.

Na região da Serra e da Depressão Central, observa-se que em áreas de mata virgem, ou secundária bem desenvolvida, a ocorrência de cupins de montículo é rara, quase ausente. Por sua vez, nas áreas circunvizinhas desmatadas e com solo empobrecido por queimadas constantes, há um visível aumento anual da densidade dos ninhos destes insetos. Ou seja, a maior densidade de cupins de montículo ocorre em solos empobrecidos e desnudos.

Em relação aos cupins da madeira seca os problemas têm-se acentuado nos últimos anos na indústria da construção civil e moveleira, em decorrência do corte precoce das árvores, dificuldades na secagem nos pátios das serrarias, deficiências no tratamento da madeira e, especialmente, falta de inspeção rigorosa nas serrarias e na indústria moveleira e de esquadrias.

O maior problema que enfrentamos é a falta de especialistas nas áreas de diagnóstico, sistemática, biologia, controle e prevenção de cupins. Tornam-se urgentes as seguintes medidas: 1, mapeamento das regiões de maior incidência de cupins; 2, identificação das espécies de

cupins de cada área; 3, determinação do grau de grandeza de prejuízos causados pelos cupins nos diversos cultivos e na indústria; 4, adoção de medidas preventivas e 5, adoção de medidas de controle. Cabe ressaltar que com a rápida expansão que *Reticulitermes* vem apresentando no Uruguai (após sua introdução, possivelmente, acidental em Montevidéu), em pouco tempo ele estará presente no Rio Grande do Sul, caso não sejam tomadas medidas preventivas e de controle.

Iniciamos em 1993, no Laboratório de Genética da UNISINOS, um projeto que visa identificar e mapear as espécies de cupins de montículo, especialmente na Depressão Central. Paralelamente, estamos desenvolvendo estudos de bioecologia e comportamento, principalmente de *Nasutitermes*, objetivando obter subsídios para futuros programas de manejo e controle. Entre os possíveis inimigos naturais de *Nasutitermes*, verificamos que com uma destruição parcial do ninho, formigas dos gêneros *Solenopsis* e *Crematogaster* são capazes de predar uma colônia inteira. Assim, em áreas ricas neste gêneros de formigas, a derrubada dos termiteiros não necessitaria de ser acompanhada pela aplicação de cupinicidas.

Uma vez que as características microclimáticas internas dos termiteiros correspondem àquelas necessárias ao desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos, iniciamos testes com *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* como possíveis agentes de controle microbiológico. Na **Tabela 1** encontram-se os dados obtidos nos bioensaios de pré-campo realizados em três localidades do Rio Grande do Sul. Embora tenha sido inoculada a mesma quantidade de patógeno (100g contendo 10^9 conídios/g) em ninhos aproximadamente do mesmo tamanho, os resultados são discrepantes. É importante considerar que os cupins, por serem insetos sociais, apresentam reações e comportamentos de defesa

Tabela 1 — Mortalidade de colônias de cupins de montículo após inoculação de 100g de *Beauveria bassiana* (10^9 conídios/g)

Data	Local		Nº colônias	Mortalidade (%)
12/93	Sto. Antônio P.	?	25	0
12/93	Torres	*Nasutitermes*	6	0
11/94	São Leopoldo	*Nasutitermes*	9	77,8
		Cornitermes	1	100
1/95	São Leopoldo	?	10	10 **
1/95	Ivoti	*Nasutitermes**	10	20 **

* arbóreo; ** grande redução do número e atividade de cupins nos demais ninhos.

que podem impedir a disseminação de um patógeno pela colônia. Assim, uma reação observada, duas a três semanas após a inoculação, foi a construção de um novo ninho próximo ao anterior seguida por mudança da colônia. Outra reação foi a obstrução dos canais e túneis internos que davam acesso ao local onde havia sido aplicado o patógeno. Paralelamente, devemos levar em conta que a ocorrência de indivíduos reprodutivos de substituição, em muitas espécies de cupins, também pode dificultar o controle.

Cupins em áreas urbanas

*Luiz Roberto Fontes**
Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), São Paulo, SP
Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS), UNESP, Rio Claro, SP (colaborador)

ABSTRACT

TERMITES IN URBAN AREAS. This paper presents a general view on termites in urban areas in southeast Brazil. The large city of São Paulo is taken to exemplify the diversity of termites preserved in urban areas, and to discuss the complexity of the urban environment associated to the actual prominent infestation of the subterranean termite, *Coptotermes havilandi*.

* *Caixa Postal 42043*
04073-970 São Paulo, SP, Brasil
Fax (011) 241-0833

INTRODUÇÃO

A maioria das espécies de cupim não causa qualquer prejuízo à humanidade. Ao contrário, são importantes agentes de degradação da madeira e compostos celulósicos em geral, implicados na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas. Também exercem poderosa influência benéfica no solo, canalizando-o e assim contribuindo para a manutenção ou recuperação da porosidade, aeração, umidade e ciclagem de partículas minerais e orgânicas entre horizontes (veja Harris, 1971 e Lee & Wood, 1971).

Os cupins da fauna urbana compõem dois grupos. Há os elementos da fauna autóctone, que, apesar da profunda alteração ambiental, persistem nas vegetações urbanas (reservas, parques, jardins). Fazem parte da ecologia urbana e interessam à homeostase ambiental. Outro grupo é o das espécies que atacam o madeiramento empregado nas construções humanas. Essas espécies, cuja ação afeta profundamente a economia, são bem adaptadas ao convívio humano e tendem a apresentar ampla distribuição geográfica, ou a serem cosmopolitas. São cupins de grande poder daninho, que podem ser introduzidos de maneira relativamente fácil em novas localidades e, assim, expandir suas fronteiras (Gay, 1969).

Os cupins daninhos estão em evidência nos meios urbanos do sudeste brasileiro. Encontram espaço na imprensa falada e escrita. Merecem destaque nas ofertas de serviços de empresas desinsetizadoras. Enfim, são pragas em moda na atualidade, fato muito justificável face ao vulto dos prejuízos que causam nessa vasta região, habitada por mais de 40 milhões de pessoas.

FAUNA URBANA DE CUPINS

São Paulo é ideal para exemplificar a fauna urbana de cupins. Com cerca de 15 milhões de habitantes, a região compreendida pela Grande São Paulo pode ser classificada na categoria de Conurbação (Currie, 1976)[1]. Exemplo típico de urbanidade cujo desenvolvimento deu-se de maneira desorganizada. Núcleo urbano denso em permanente mutação, com escassas áreas verdes, abundância de desertos de asfalto e concreto, poluição (*sensu lato*) exuberante e onipresente, mistura de áreas comerciais e residenciais, de riqueza e miséria, e de estilos arquiteturais variados, a Paulicéia ostenta uma rica fauna de cupins. Ela preserva a fauna autócto-

1. Conjunto formado por uma cidade e seus subúrbios, ou por cidades reunidas, que constituem uma seqüência, sem contudo se confundirem (Aurélio B. Holanda, Novo Dicionário da Lingua Portuguesa).

ne nos poucos rasgos verdes ainda presentes, e foi adotada por duas espécies pragas, importadas.

Podemos arrolar as seguintes espécies, presentes em São Paulo (Araujo, 1977; Fontes, 1983):

** Cryptotermes brevis
Eucryptotermes wheeleri
** Coptotermes havilandi
Grigiotermes bequaerti
Cornitermes cumulans
Embiratermes heterotypus
Diversitermes diversimiles
Nasutitermes aquilinus
Nasutitermes ehrhardti
* Paracornitermes emersoni
Procornitermes lespesii
Syntermes dirus
Syntermes molestus
* Syntermes praecellens
Velocitermes heteropterus
* Dihoplotermes inusitatus
Neocapritermes opacus
* Orthognathotemes insignis
e outras espécies!

As espécies marcadas com * foram descritas originalmente para a cidade de São Paulo (localidade tipo). As duas espécies marcadas com ** são pragas importadas, que assolam os grandes centros urbanos do sudeste brasileiro.

Desconhecemos citações prévias de *Eucryptotermes wheeleri*, *Diversitermes diversimiles* e *Velocitermes heteropterus* para a cidade de São Paulo, de forma que são aqui assinaladas pela primeira vez.

REFLEXÕES SOBRE AS CAUSAS DA INFESTAÇÃO TERMÍTICA URBANA

Dois conjuntos de fatores propiciam a infestação urbana por cupins[2]: as características biológicas do inseto, e a complexidade do meio urbano. A ação das empresas de controle de pragas também está vinculada ao problema da infestação termítica.

2. Trataremos aqui da praga de maior vulto, o cupim subterrâneo *Coptotermes havilandi*.

Características biológicas do cupim

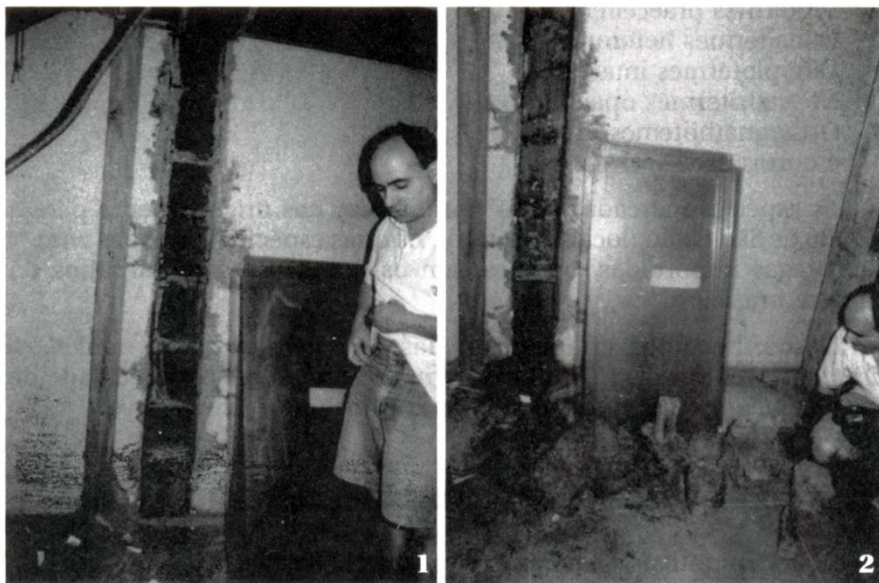
A população das colônias de cupins varia de algumas centenas a muitos milhares de indivíduos. As maiores podem albergar alguns milhões de insetos. Apesar da enormidade da população, as espécies que atacam edificações apresentam hábitos discretos. Seus ninhos são bem ocultos, imersos na intimidade da edificação, no solo, ou nas peças atacadas. Locomovem-se, salvo raras eventualidades, dentro de túneis cuidadosamente construídos e selados, assim protegidos da predação e das adversidades do meio externo. Os túneis muitas vezes acompanham o trajeto de frestas ou reentrâncias, sendo pouco perceptíveis à vista menos experiente. Também podem ser construídos dentro de conduítes de instalações elétricas ou de telefonia, e assim percorrer grandes trajetos com presteza e discrição. O território de forrageamento é vasto; temos notícia de túnel com perto de 30 metros de comprimento, verticalmente no interior de vão de ventilação de um grande edifício (Prof. Eurípedes Menezes, comunicação pessoal). **Figuras 1-5.**

Figuras 1-2. Os ninhos do cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi,* conquanto enormes, são perfeitamente ocultos. Na figura 1 o vão (largura 15 cm, profundidade 20 cm, altura 2 m), previamente ocluído com uma folha metálica, foi totalmente preenchido por massa cartonada, a qual se continua na profundidade do solo e sob o piso. Na figura 2 o ninho foi removido, em grandes blocos. São Paulo, SP.

Figura 3. Caixa metálica de eletricidade (altura 120 cm, largura 60 cm, profundidade 20 cm), no andar térreo de edifício, com grande ninho cartonado de *Coptotermes havilandi*, embutido. São Paulo, SP.

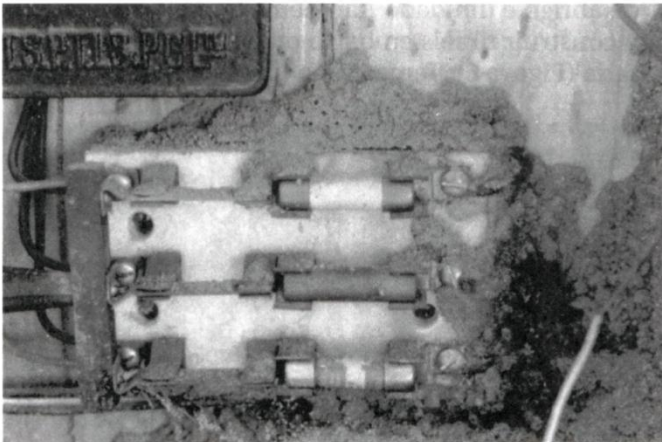



Figura 4. *Coptotermes havilandi* em painel elétrico com fundo de madeira. A foto, tomada ao meio-dia, mostra que a colônia está em plena atividade: as aberturas visíveis na parte superior da massa cartonada são guardadas por soldados; as áreas escuras são úmidas e podem provocar curto-circuito. São Paulo, SP.

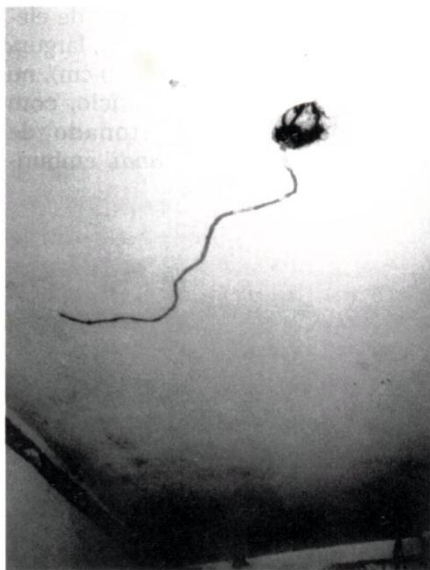



Figura 5. O cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi,* propaga-se por frestas, rachaduras e tubulações. Na foto, um túnel construído a partir de conduíte elétrico no teto de sauna, cujo madeiramento foi totalmente destruído. São Paulo, SP.

O cupim subterrâneo impressiona por sua versatilidade. Em edifícios altos temos observado que a colônia instalada nos andares superiores não necessita contato com o solo, uma vez provida de condições adequadas de abrigo e umidade. Também chama a atenção a capacidade do cupim construir túneis embaixo ou em meio ao reboco, em paredes de alvenaria (**Figura 6**). Temos visto túneis mesmo em argamassa de

Figura 6. Túneis de *Coptotermes havilandi,* sob o reboco em parede de tijolos. As galerias mais escuras, na parte inferior, estão ocluídas com detritos e não são utilizadas pelo cupim. Nas demais, o tráfego é intenso.

cal. Não é incomum o cupim esburacar tijolos maciços de barro (**Figura 7**), nas paredes atacadas. Nos pisos, é capaz de perfurar o betume utilizado para selar juntas de dilatação (**Figura 8**).

Acrescente-se às peculiaridades acima descritas o fato de as colônias crescerem muito lentamente, o que resultará em aparecimento tardio da infestação, quando o cupim já estiver definitivamente instalado. Daí a necessidade de intervenções de controle amplas, capazes de debelar a infestação e/ou restringir suas vias de disseminação.

Figura 7. Tijolo parcialmente destruído na parede da figura 6. São Paulo, SP.

Figura 8. O cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi,* é capaz de realizar proezas, como atravessar o betume usado no enchimento de junta de dilatação de piso. A área fora previamente tratada, de maneira inadequada, havia poucas semanas. Limeira, SP.

Complexidade do meio urbano

O meio urbano é extremamente complexo. Múltiplas facetas concorrem para propiciar o aumento da infestação termítica. Tentaremos discorrer sobre alguns aspectos a seguir.

O consumo mundial de árvores é enorme. Calcula-se que, somente na década de 80, cortou-se um Uruguai inteiro em área de mata a cada ano, no mundo (EF & WWF, 1985 *apud* Edwards & Mill, 1986). Com isso, a quantidade de celulose disponível aos cupins tem aumentado continuamente nas áreas urbanas, sob a forma de madeira estrutural e mobília. Como a demanda de madeira e seus derivados é imensa, e há escassez de madeiras nobres devido à exploração irracional de reservas naturais, em nosso meio usam-se atualmente madeiras oriundas de reflorestamentos. É claro que as árvores escolhidas para essa prática são aquelas que reúnem requisitos comerciais, como: crescimento rápido, tronco reto, madeira homogênea, beleza (para madeiras ornamentais). Esses requisitos nem sempre correspondem à resistência da madeira à degradação causada por agentes biológicos. Madeiras menos duráveis e sem tratamento preservativo estão disponíveis em quantidade, como as de Pinos e Eucaliptos, e os compensados em geral.

As edificações são o componente mais vistoso da paisagem urbana. São, também, uma grande fonte de abrigo e de alimento para cupins. Na literatura especializada há inúmeras sugestões sobre como evitar a infestação nas construções (Brown e col., 1934; Spear, 1970; Roonwal, 1979; Lepage e col., 1986; Edwards & Mill, 1986). Recomenda-se a preparação prévia do terreno mediante destocamento completo, remoção de entulho, realização de obras de drenagem que impeçam a permanência de umidade, e tratamento químico preventivo do solo da área a ser construída e adjacências. Boas práticas de construção devem ser adotadas, como: utilizar na estrutura permanente madeiras naturalmente mais resistentes ou quimicamente tratadas, evitar o contato direto dessas madeiras com o solo, evitar ou ocluir frestas e rachaduras na alvenaria, não embutir entulho na construção (para enchimento de cavidades), evitar enclausurar elementos que possam servir de alimento ou facilitar o trânsito de cupins, remover formas de madeira, aplicar barreiras físicas que impeçam o acesso de cupins à edificação ou que permitam visualizar a invasão, prover aeração adequada a cavidades (principalmente na subestrutura, e também porões, sótãos e telhados) e acesso para inspeção e detecção precoce de infestação em áreas de risco. Em nosso meio, entretanto, o desconhecimento do potencial destrutivo da

praga faz com que se utilizem práticas de construção deficientes, menos dispendiosas, que favorecem, ou pelo meno não impõem qualquer empecilho à sua penetração e disseminação. É comum, por exemplo, encontrarmos formas de madeira abandonadas na estrutura, ou entulho como enchimento do vão das lajes duplas e das lajes rebaixadas dos grandes edifícios, ou sepultado no piso (**Figura 9**).

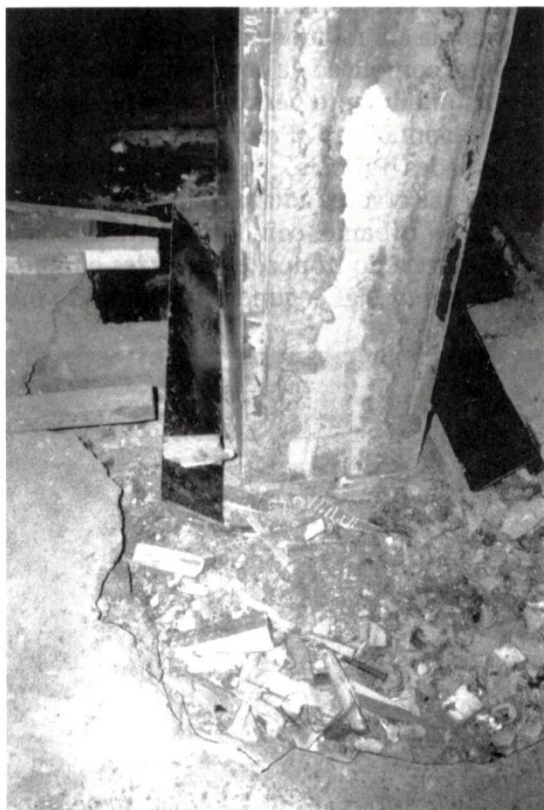



Figura 9. Os detritos da construção ou da reforma, sepultados no piso ou utilizados como enchimento de lajes duplas e lajes rebaixadas, são um convite à infestação por cupim subterrâneo. São Paulo, SP.

A solução para os problemas da construção não é simples. A adoção de cada uma das medidas referidas acima exige estudos para ser economicamente viável. Por exemplo, o entulho é produzido em quantidade apreciável, e sua remoção custosa; madeiras tratadas quimicamente não se encontram disponíveis com facilidade no mercado, e são mais caras. Porém, é claro que compensa buscar o equilíbrio para a relação custo x benefício, pois os prejuízos causados pelo cupim superam os gastos da prevenção.

A presença frequente de áreas aterradas no meio urbano é outro fator que propicia grandemente a infestação por cupins, principalmente quando em várzeas, onde a umidade é maior. Nesses locais, os cupins podem transitar pelo solo, rico em detritos, quando não com alicerces e resíduos de construções passadas (**Figura 10**).

Outro fator de agravo para o problema termítico urbano está na arborização das cidades. Árvores são um componente fundamental da paisagem urbana, cujo valor extrapola em muito o da simples ornamentação. Esta questão é extremamente complicada e deve ser avaliada com sensatez, sem as emoções que habitualmente permeiam as discussões genericamente denominadas "ambientalistas". Preliminarmente, devemos ter em mente duas considerações. Primeiro, cupins e outros organismos xilófagos são onipresentes nas árvores adultas das regiões tropicais e subtropicais, tanto nas áreas urbanas como nas naturais. Sua presença sob a casca, em partes mortas do tronco, e em raízes e ramos mortos, longe de ser deletéria, é benfazeja. Segundo, qualquer árvore

Figura 10. Sob o piso de concreto com espessura de 25 cm, veêm-se restos de alicerces e de encanamentos das construções prévias. Toda a área é aterrada. O controle da infestação por cupim subterrâneo pode ser muito difícil, nesses casos. São Paulo, SP.

urbana tem imensa probabilidade de ter sua sanidade comprometida, pois o meio é inóspito (poluição do ar, água e terra; poluição visual e sonora; solo compactado e frequentemente impermeabilizado por cobertura da superfície; reflexão de luz e calor na alvenaria e asfalto; agressões por veículos e pessoas etc.). Assim, estudos da biologia arbórea sob condições naturais podem não ter equivalência para o mesmo elemento arbóreo situado no meio urbano.

Resumidamente, no ambiente urbano deve haver **adequação do plantio** e **manejo adequado** da arborização. A adequação implica na escolha correta das espécies para cada tipo de ambiente urbano, de mudas com porte adequado e no espaçamento correto (entre árvores e destas com as edificações). O manejo envolve a elaboração de cova de plantio adequada e sua posterior manutenção, estaqueamento de suporte corretamente aplicado, remoção de brotos e ramos ladrões, e avaliação minuciosa da necessidade de poda e sua correta execução. Devemos sempre ter em mente que poda é um procedimento de exceção, muito raramente indicado, sob quaisquer circunstâncias.

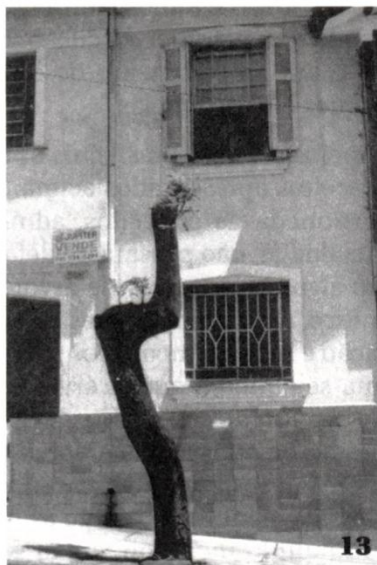
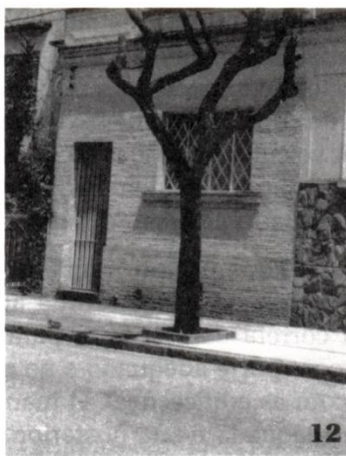
Desnecessário comentar que nos meios urbanos brasileiros os tratos com a arborização não seguem os preceitos apresentados acima. Além disso, existe uma repetição não questionada de conceitos, admitidos como verdades absolutas, e que, em realidade, não passam de deformações. Por exemplo, argumenta-se que algumas espécies de árvores sejam mais susceptíveis ao ataque termítico. Ou seriam árvores cuja sanidade foi comprometida por inadequação e manejo incorreto? O assunto ainda requer muito estudo. Argumenta-se também que as árvores atrapalham a fiação aérea (elétrica e de telefonia) e por isso devem ser podadas. Será mesmo? A fiação seguramente atrapalha a árvore... Além disso, árvores não costumar comer fios. Em resumo, é necessário considerar que, se uma árvore eventualmente constitui obstáculo às necessidades de energia e comunicação do mundo moderno, então é mais razoável removê-la do que submetê-la às horríveis mutilações de praxe. O assunto também exige estudo e reflexão. Finalmente, devemos ter em conta que a árvore, como qualquer ser vivo, um dia estará senescente, morta, ou com sua sanidade irremediavelmente comprometida. Nesses casos, por majestosa ou historicamente valiosa que seja, a árvore deverá ser incontinenti removida (nunca cortada rente ao solo, mas extraídas também as raízes, alimento farto para cupins). E nem discorreremos aqui sobre a prática, tão execrável quanto inútil, de enfeiar a árvore, pintando de branco seu tronco!

Figuras 11-13. A falta de cuidados e o manejo inadequado da arborização urbana é uma constante em muitas das grandes cidades brasileiras. Árvores com a sanidade comprometida são importante fator de perpetuação da infestação termítica urbana. Na figura 11, jovem árvore com a porção inferior do caule severamente agredida. Nas figuras 12-13, exemplos de poda abusivamente desnecessária e incorreta. A cova, na figura 13, é muito estreita. São Paulo, SP.

Figura 14. Em árvores severamente infestadas por *Coptotermes,* ocorre de o cupim subterrâneo exteriorizar a infestação, sob a forma de perfeito ninho cartonado arbóreo. O exemplar da foto tem diâmetro de quase 30 cm. Limeira, SP.

Conciliar a necessidade de arborização urbana com os propósitos de controle da infestação termítica é um elevado exercício de inteligência. É um assunto que requer muita pesquisa. E reflexão, pois serão as árvores causadoras de problemas, ou será a nossa concepção do urbano inadequada ao elemento arbóreo e ao humano? O tratamento das questões urbanas é feito de maneira precária. As grandes cidades padecem de total descoordenação entre todas as concessionárias de serviços urbanos; na rabeira, atuam empresas particulares, com igual incompetência ou coniventes, em sua avidez pelo lucro fácil. Essa falta de coordenação pune a cidade, e as "soluções técnicas" encontradas para resolver os "problemas" (?!) causados pelas árvores urbanas punem sempre o elemento vegetal. A vegetação urbana continua a ser um fato novo, desconhecido. Muito maltratada, não admira que seja uma das causas mais expressivas da infestação por cupins.

O problema da arborização urbana, inadequadamente planejada e incorretamente manejada, é seríssimo em São Paulo e outros grandes centros urbanos do país. As árvores de muitas cidades do país compõem hoje um visual grotesco, deplorável. São Paulo é um modelo de desvairio e insanidade no trato da arborização urbana; reúne uma infinidade de exemplos de tudo aquilo que não deve jamais ser feito: inadequação absoluta (espécies escolhidas, espaçamento) e manejo totalmente incorreto (covas estreitas,

Figura 15. Árvores urbanas mutiladas por poda desnecessária e abusiva. A da esquerda está morta e pesadamente infestada pelo cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*. A da direita tenta desesperadamente sobreviver, mas a próxima poda será inevitável e ela breve será um cadáver. Lamentavelmente, a maioria das árvores da cidade de São Paulo são deformidades desse tipo, ainda mais feias por terem o tronco pintado de branco.

estaqueamentos agressivos ao caule, ramificação não manejada, troncos pintados de branco, podas incorretamente indicadas e executadas de maneira absurda; raízes nunca removidas do solo) (**Figuras 11-15**). Em adição, a cidade de São Paulo padece de um problema muito grave, imoral e de cunho criminoso. É a atividade de poda generalizada, lucrativa ação de verdadeiro extrativismo madeireiro urbano, fonte inesgotável que abastece os fornos a lenha das milhares de pizzarias e padarias da cidade. Definitivamente, esse modelo de urbanização não é o que necessitamos. A infestação termítica é um tributo que se deve pagar sem direito de reclamar.

Estendemo-nos propositadamente em nossa reflexão sobre o elemento arbóreo urbano motivados pelo desconhecimento que cerca o tema, pela quantidade abusiva de deformidades conceituais com que nos deparamos diariamente, e por considerarmos que a arborização urbana está associada, com destaque, à questão da infestação termítica urbana.

Ação das empresas de controle de pragas

As ações para controle da infestação termítica requerem mais do que razoável conhecimento da biologia do inseto. No mínimo, é necessário ter noções de construção civil, instalações elétricas e hidráulicas, e conhecer detalhes de alguns tipos de acabamentos. Portanto, as ações devem ser definidas e coordenadas por um profissional bem preparado para a tarefa.

Lamentavelmente, o que mais se encontra no mercado brasileiro são empresas domissaneantes de atuação polivalentes (**Figuras 16-18**).

Figura 16. Propaganda de empresas desinsetizadoras em três tipos de jornais. O controle de cupins é o serviço oferecido com maior destaque, pela maioria das empresas. São Paulo, SP.

Misto de desentupidoras, limpadoras de caixas d'água e exterminadoras de insetos e ratos. Muitas se autoprofessam "dedetizadoras, exterminadoras de ratos, insetos e cupins" (!). Há, é claro, exceções. Mas mesmo a imensa maioria das (poucas) empresas qualificadas a exercer o controle geral de pragas está, quase sempre, inabilitada para o adequado exercício do controle da infestação termítica.

Todas as empresas, com raríssimas exceções, pecam por não valorizarem a identificação do cupim infestante. A identificação da espécie ou do gênero do cupim é fundamental para que se possa dimensionar a infestação e definir as estratégias mais adequadas para o controle. Parece existir o conceito, totalmente incorreto, de que todas as infestações que não sejam causadas por cupim de madeira seca devem ser tratadas como se fossem infestações por cupim subterrâneo.

Figuras 17-18. Propaganda informal, geralmente utilizada por prestadores de serviços sem registro oficial. Os pequenos impressos, afixados no parabrisa dos automóveis estacionados nas vias públicas (figura 17), oferecem, entre vários serviços, a descupinização (figura 18). A figura 18 não está desfocada; a qualidade dos impressos é péssima. Desnecessário comentar a qualidade dos serviços de descupinização. São Paulo, SP.

Quase sempre há um dimensionamento inadequado do problema. Por experiência própria nesse tipo de avaliação, temos notado que o mais frequente é haver subdimensionamento da extensão das infestações por cupim subterrâneo, com realização de tratamentos incompletos, parciais, os quais mascaram a infestação e, assim, propiciam a sua dispersão. Superdimensionamento parece ser menos frequente e geralmente ocorre nos casos em que o cupim infestante não é uma das espécies mais comumente implicadas (espécies de *Coptotermes* e *Cryptotermes*); nessas eventualidades, temos observado propostas de controle que, em realidade, são completamente absurdas, verdadeiros disparates.

A avaliação da infestação é, portanto, importante. As ações de controle são dispendiosas. Além de acarretarem as inevitáveis consequências da contaminação ambiental por inseticidas de longa ação residual e risco à saúde da população.

Finalmente, devemos ter em mente que ajuizar adequadamente o problema, apresentar uma proposta de controle solidamente embasada, e executar as ações pertinentes para se alcançar esse objetivo, são garantias para se obter a satisfação do cliente. E para evitar o seu descrédito quando ocorrerem falhas no tratamento ou recidivas, fatos que não são incomuns quando se tratam as infestações da praga invisível, ou cupim.

CONCLUSÃO

Poucas espécies de cupins são prejudiciais ao homem nas áreas urbanas.

As áreas urbanas do sudeste brasileiro sofrem com a infestação de duas espécies, principalmente. Ambas são importadas, tendo se radicado em nosso meio em épocas remotas (Araujo, 1970). O cupim da madeira seca, *Cryptotermes brevis,* tem seu ataque restrito às peças que consome como alimento; pode causar prejuízos extensos à mobília, madeiramento estrutural e bibliotecas. O cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi,* em sua busca por madeira e derivados, transita pelo solo e pelas construções humanas, sendo capaz de causar estragos também à alvenaria, instalações elétricas de edificações, cabos elétricos e telefônicos subterrâneos, e produtos armazenados em geral; ataca e compromete a sanidade de árvores ornamentais.

Atualmente interessa-nos sobremaneira outra espécie de cupim. Trata-se do cupim subterrâneo *Reticulitermes lucifugus.* Esta espécie, de

origem européia e previamente assinalada na América do Sul com outra denominação (o gênero foi identificado incorretamente), foi introduzida no Uruguai, onde está definitivamente radicada e vem causando prejuízos importantíssimos (Aber & Fontes, 1993). É recomendável o exercício de severa vigilância entomológica, para detectar a introdução, talvez inevitável, desse cupim no sul do Brasil.

O problema termítico urbano é complexo e extrapola o prejuízo econômico individual ou coletivo. Há o problema social, quando toda uma comunidade é afetada. O prejuízo cultural, pela perda do patrimônio artístico, histórico e arquitetônico. A participação no comprometimento da sanidade da arborização ornamental. O envolvimento dos meios de desenvolvimento tecnológico, na pesquisa de novos produtos termiticidas e na busca de soluções alternativas, que confiram imunidade ao ataque do cupim. De relevante, há também o exercício do controle por empresas ou pessoal inabilitado, que visam o lucro e desconhecem o inseto, com as inevitáveis conseqüências da contaminação ambiental por inseticidas e risco à saúde da população.

Prevenção é uma das chaves para solucionar o problema da infestação termítica urbana. Prevenção exige investimentos antes de o problema se manifestar, e isso significa custos. Assim, preliminarmente é necessário buscar gerar na sociedade uma consciência da complexidade do problema. Sem os oportunismos desabridos propiciados pela mídia, grande fábrica de falsos expertos, que nos meses quentes dos anos enxameiam como as aleluias. É decisivo que devemos empreender esforços para esclarecer e obter a colaboração de arquitetos, engenheiros civis, construtores de edificações, biólogos, agrônomos, químicos, controladores de pragas, legisladores, e da população geral. Só então poderemos almejar que as ações de construção civil, arborização e paisagismo sejam normatizadas, e a obediência a essas normas fiscalizada com rigor.

Conhecimento da Biologia geral do cupim infestante, como de qualquer praga, é imprescindível para se obter sucesso em qualquer intervenção, seja de caráter preventivo ou curativo.

Entender a complexidade do universo urbano pode ser decisivo para que se obtenha o controle da infestação por cupins. Conforme arrazoamos para a arborização urbana, re-avaliar nossa concepção do urbano talvez fosse um bom começo.

A intervenção dos controladores de pragas se faz, quase sempre, na infestação instalada e disseminada. O sucesso do controle exercido por esses profissionais depende de sua compreensão da complexidade do universo em que vão atuar. Para dimensionar adequadamente o problema, e propor as medidas pertinentes de controle e prevenção, devem procurar coletar e identificar o cupim, e ter conhecimento geral de sua biologia.

Agradecimentos: Ao Arquiteto Caio Guimarães Machado, que compartilha comigo a angústia pela tragédia da árvore urbana em nossa cidade, São Paulo. A Sérgio Magno Florindo, companheiro nas horas termíticas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABER, A. & FONTES, L. R., 1993. *Reticulitermes lucifugus* (Isoptera, Rhinotermitidae), a pest of wooden structures, is introduced into the South American Continent. *Sociobiology 21*(3): 335-339.

ARAUJO, R. L., 1970. Termites of the Neotropical region. Pp. 527-576 *in* Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.), *Biology of termites*, vol. 2. Academic Press Inc., USA.

ARAUJO, R. L., 1977. *Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo.* Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 92 pp.

BROWN, A. A., HERMS, W. B., HORNER, A. C., KELLY, J. W., KOFOID, C. A., LIGHT, S. F. & RANDALL, M., 1934. General recommendations for the control of termite damage. Pp. 579-591 *in* Kofoid, C. A. (ed.), *Termites and termite control.* University of California Press, Berkeley.

CURRIE, L., 1976. *Taming the Megalopolis. A design for urban growth.* Pergamon Press, 127 pp.

EARTHLIFE FOUNDATION & WORLD WILDLIFE FUND, 1985. [vários anúncios e informativos, citados coletivamente em Edwards & Mill, 1986].

EDWARDS, R. & MILL, A. E., 1986. *Termites in buildings. Their biology and control.* Rentokil Ltd., England, 261 pp.

FONTES, L. R., 1983. Acréscimos e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo". *Revta. bras. Ent. 27*(2): 137-145.

GAY, F. J., 1969. Species introduced by man. Pp. 459-494 *in* Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.), *Biology of termites*, vol. 1. Academic Press Inc., USA.

HARRIS, W. V., 1971. *Termites. Their recognition and control*, 2ª ed. Longman Group Ltd., England, 186 pp.

LEE, K. E. & WOOD, T. G., 1971. *Termites and soils.* Academic Press, England, 251 pp.

LEPAGE, E. S., GERALDO, F. C., ZANOTTO, P. A. & MILANO, S., 1986. Métodos de tratamento. Pp. 343-419 *in* Lepage, E. S. (ed.), *Manual de preservação de madeiras.* Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

ROONWAL, M. L., 1979. *Termite life and termite control in tropical south Asia.* Scientific Publishers, Jodhpur, 177 pp., 8 pl.

SPEAR, P. J., 1970. Principles of termite control. Pp. 577-604 *in* Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.), *Biology of termites,* vol. 2. Academic Press Inc., USA.

Cupins urbanos: biologia e controle

*A. T. Lelis**

ABSTRACT

URBAN TERMITES: BIOLOGY AND CONTROL. The estimated cost for the control of termite infestation in 240 buildings in the city of São Paulo was US$ 3,350,000. Despite the scarcity of studies on the biology of pest termites in Brazil, the knowledge of termite biology and control measures from the world literature is a guidance tool for the control measures adopted in Brazil.

* *Instituto de Pesquisas Tecnológicas — IPT*
DPFT/PM — C.P.7141 — C.Universitária
01064-970 São Paulo, SP
Fax: (011) 869-3353

A maioria das espécies de cupins não causa qualquer problemas ao homem e, sendo um dos principais grupos de organismos deterioradores, eles desempenham papel fundamental na reciclagem da matéria orgânica vegetal na natureza. Entretanto, algumas espécies são responsáveis por enormes prejuízos tanto no meio urbano quanto no meio rural. Este fato faz com que os cupins sejam hoje freqüentemente tema de reuniões nas quais participam pesquisadores e empresários ligados ao seu controle.

No que se refere a pesquisa aplicada, tanto interesse nos cupins justifica-se quando nos defrontamos com dados sobre os prejuízos causados por esses insetos. Por exemplo, a nível mundial, os valores para tratamentos curativos de edificações infestadas por cupins foram estimados para o ano de 1986 em US$ 1.920.000.000,00 (Edwards & Mill, 1986). Para o Brasil, tratamentos curativos para 240 edificações da cidade de São Paulo foram estimados em US$ 3.350.000,00 (Lelis, 1994).

O controle de cupins representa portanto um grande mercado, igualmente importante tanto para as empresas de descupinização como para as empresas que comercializam os produtos destinados ao combate e prevenção desses insetos.

O vídeo "Cupins: biologia e controle" apresentado nestes III Seminário & III Encontro, foi produzido pelo IPT e realizado pela TV Cultura de São Paulo. O seu conteúdo constitui conhecimento mínimo necessário a qualquer pessoa ou empresa que se proponha a atuar na prevenção e controle de cupins. Visando essa área de atuação, ele deve servir como guia para discussões mais aprofundadas onde cada um dos diferentes aspectos da biologia dos cupins é analisado quanto a sua relação e importância para o controle desses insetos.

Como em qualquer outro ramo de atividades comercial, quanto maior o mercado, maior a concorrência. Nesse panorama destacam-se, ou sobrevivem, apenas aquelas empresas que oferecem um produto de melhor qualidade. No caso das empresas de descupinização o seu produto é a prestação de serviços que visam solucionar um tipo muito particular de problema. A sua qualidade depende, portanto, do conhecimento que se tem desse tipo de problema. Sem esse conhecimento os recursos materiais empregados tornam-se subaproveitados, ou mesmo ineficazes e ainda aumentando os riscos à saúde humana e ao meio ambiente quando do uso incorreto dos inseticidas. Um trabalho de descupinização, realizado sem a devida análise do problema, terá um

resultado seguramente insatisfatório. As conseqüências mais freqüentes nesse caso são a necessidade de refazer ou complementar o trabalho e a perda de credibilidade da empresa. Tratamentos complementares podem ser convertidos em prejuízos uma vez que eles implicam em mais tempo, mais mão-de-obra e mais produto. Contudo, prejuízos financeiros serão muito maiores se a imagem da empresa for afetada negativamente.

Além das empresas prestadoras de serviço, os produtos inseticidas utilizados na prevenção e controle dos cupins têm sido também alvo de críticas negativas. Nesse caso elas são freqüentemente decorrência daquelas situações em que o consumidor comum se propõe a combater ele mesmo uma infestação. Sem uma correta análise do problemas, o consumidor utiliza incorretamente o produto e atribui a ele a responsabilidade pelas falhas no resultado esperado.

O melhor caminho para executar um bom trabalho, minimizar riscos de prejuízos financeiros e preservar a imagem, é realizar um correto dimensionamento do trabalho. A base desse dimensionamento está na correta avaliação do problema que consiste, entre outros procedimentos, no reconhecimento do agente deteriorador, na verificação da extensão e intensidade do seu ataque e na análise das condições do local ou edificação atingidos pelo problema.

Assim, como para qualquer outra praga, o sucesso no controle das espécies de cupins prejudiciais depende muito do grau de conhecimento que temos sobre esses insetos. Apesar da biologia das espécies brasileiras não ser ainda muito conhecida há, a nível mundial, um grande conhecimento acumulado sobre os cupins. Esse conhecimento geral é indispensável para uma orientação criteriosa dos procedimentos de controle.

Falhas nas intervenções de controle, tanto de caráter preventivo como curativo, são freqüentemente conseqüência do desconhecimento da biologia dos cupins ou mesmo de uma certa negligência quanto a sua importância. A não observância deste fato tem produzido resultados negativos que refletem diretamente na credibilidade das empresas de descupinização e dos produtos inseticidas.

Pelas mesmas razões que um médico não deve receitar tratamentos a pacientes cujas condições e diagnósticos da doença ele desconhece, também no caso de problemas com cupins é fundamental que cada caso seja corretamente diagnosticado. Está no conhecimento da biologia desses insetos a base indispensável para realizar um bom trabalho,

usando os inseticidas com segurança e eficácia, minimizando prejuízos e preservando a imagem da empresa.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

EDWARDS, R. & MILL, A. E., 1986. *Termites in buildings. Their biology and control.* Rentokil Library, East Grinstead, UK.

LELIS, A. T., 1994. Termite problem in São Paulo city — Brazil. Resumo, p. 253 *in* 12th Congress of the International Union for the Study of Social Insects (IUSSI), Paris.

Danos de cupins em cabos telefônicos

*Octavio Nakano — ESALQ/USP**
Luiz Antonio A. José — FAFRAM

ABSTRACT

TERMITE DAMAGE TO UNDERGROUND COMMUNICATION CABLES. *Coptotermes* species are associated to the damage of underground telephone cables in Morrinhos, State of Minas Gerais. Attacks commonly occur in areas previously used as garbage deposits.

* *Departamento de Entomologia — ESALQ/USP*
Caixa Postal 9
13418-900 Piracicaba, SP
E-mail: ocnakano@mandi.esalq.usp.br
Fax: (0194) 33-0562

INTRODUÇÃO

Os danos causados por cupins em cabos telefônicos ocorrem há mais de 70 anos. Segundo Rudell (1985), na Austrália o primeiro ataque ocorreu em outubro de 1911. De 1947 a 1954, 2% de todos os problemas com cabos telefônicos foram atribuídos aos cupins. Ainda segundo o mesmo autor, as primeiras providencias visando sanar o problema foram a utilização de produtos a base de arseniacais e compostos mercuriais para matar os cupins e proteger os cabos. Os resultados não foram satisfatórios.

Com o advento dos inseticidas organoclorados sintéticos julgou-se que o problema com cupins estaria sanado. Porém, os tratamentos com inseticidas desse grupo, como dieldrin e BHC, embora tenham oferecido proteção mais prolongada, não protegeram os cabos por longo período.

No Brasil, as primeiras ocorrências sobre esse tipo de dano, em cabos telefônicos subterrâneos, datam de 1983, período em que a telefonia no país teve grande expansão.

Considerando que mesmo cabos revestidos por chumbo eram perfurados pelos cupins, os cabos modernos, que a partir de 1940 passaram a ser revestidos por polietileno, tiveram aumentada a freqüência de ataques.

Embora o revestimento de chumbo ofereça uma resistência maior do que o de plástico, ele tem grandes inconvenientes como: custo mais elevado com necessidade de um material isolante intermediário para isolar o fio de cobre; mais pesado; dano por eletrólise, e fratura microscópica quando submetido a vibração prolongada. Por estas razões o chumbo foi substituído por plástico. A menor dureza do revestimento plástico poderia ser compensada tornando a superfície lisa, eliminando a existência de microporos onde o cupim pudesse cravar suas mandíbulas.

Com a finalidade de testar os cabos telefônicos colocados à disposição da Telesp, Telebrás e outras companhias, que necessitam desse tipo de material, foi desenvolvido o presente trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em 1983, foram testados cabos telefônicos com cinco diferentes modalidades de revestimento plástico, cedidos pela Telesp. Os cabos (1 m de comprimento x 1/2 pol. de diâmetro) foram colocados e mantidos por três meses no interior de cupinzeiros de *Cornitermes cumulans.* Observou-se diferença entre eles, quanto às lesões produzidas pelos cupins.

Em 1994, novos cabos foram cedidos pela Telebrás e a mesma metodologia de teste foi utilizada. Também, devido à ocorrência de dano por cupins em cabos telefônicos na região de Morrinhos (GO), outro teste foi realizado, no próprio local, desta feita colocando os cabos em contato direto com colônias, em grande quantidade, de *Coptotermes sp.*

Por ser área de antigo lixão da cidade, encontraram-se inúmeros maços de papéis enterrados contendo populações de *Coptotermes.* No local, os cabos foram enterrados a uma profundidade de 0,60 m, e cada cabo foi envolvido com camadas de papel higiênico, para permitir maior chance de dano.

O delineamento estatístico obedeceu ao esquema inteiramente casualizado com 5 tipos de cabos e 4 repetições. Decorridos três meses da instalação dos dois ensaios, os cabos foram recuperados e analisados para efeito de diferenciação da resistência entre eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste realizado com *Cornitermes cumulans* em cabos telefônicos da Telebrás não se obteve dano, o que não aconteceu com as observações de 1983, com cabos da Telesp, no mesmo tipo de teste.

No teste realizado com *Coptotermes,* na região de Morrinhos (GO), também não houve danos nos cabos colocados próximos aos cabos já instalados pela Telegoias, os quais foram atacados por cupins.

As observações realizadas nos cabos em atividade mostravam não somente os orifícios produzidos pelos cupins, como também galerias confeccionadas com as fezes, tanto sobre o revestimento dos cabos como também nas lajotas que protegem a parte superior dos cabos. Tais cabos são colocados a 2,0m de profundidade, revestidos externamente por polietileno, seguindo-se uma camada interna de metal para proteção de numerosos fios finos, igualmente cobertos por polietileno, havendo no seu interior o fio de cobre.

Como cupins não se alimentam de plástico, surgiu a idéia de que os soldados viessem atacar os cabos, confundindo-os com inimigos. As vibrações nos cabos poderiam ser a razão do ataque, pois é sabido que os cupins reagem a elas.

Os cabos modernos, com revestimento plástico mais duro e liso, contendo fibra óptica, talvez não venham sofrer esse tipo de vibração, evitando dano por cupins.

Inseticidas em mistura com o revestimento do cabo se degradam por ocasião da fusão do plástico. Aplicações de inseticidas no solo, ao redor dos cabos, também não resolvem a longo prazo, conforme observação realizada em teste na Telegoias com Aldrim.

CONCLUSÃO

A única conclusão segura que se pode inferir deste estudo é que, caso os cabos necessitem passar por áreas de lixão, deverão ser protegidos por camadas de concreto, envolvendo-os. Somente pesquisas como a dureza do material ou superfície lisas que impeçam a ação da mandibula dos cupins oferecem maiores chances na minimização dos danos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CCITT, 1991. *Outside plant technology for public networks*, Chapter 2, p. 455-487. Genebra.

RUDDELL, H. J., 1985. Development of an insect resistant telecommunication cable for the Australian environment. *The Telecommunications Journal of Australia 35*(2): 59-76.

Novidades no controle do cupim-de-monte Cornitermes cumulans *(Kollar, 1832)*

*Francisco A. M. Mariconi**
*Hélio R. Passos**
*Valter B. Galan**
*Marcelo T. Rocha**
*Rodrigo A. A. e Silva**

ABSTRACT

ADVANCES IN THE CONTROL OF THE MOUND TERMITE *CORNITERMES CUMULANS* (KOLLAR, 1832). Experiments with the chemical products Abamectin, Endosulfan, Fipronil and Aluminium Phosphide (Phosphine) have provided encouraging results on the control of the mound termite of the pastures, *Cornitermes cumulans.*

---

* *Departamento de Zoologia — ESALQ/USP*
Caixa Postal 9
13418-900 Piracicaba, SP
Fax: (0194) 22-5925

O cupim-de-monte ou cupim-de-montículo é muito comum no Estado de São Paulo e Estados vizinhos; seus montes podem dificultar ou até tornar impossível a passagem de máquinas agrícolas em áreas muito infestadas. Esse cupim é encontrado em eucaliptais, beira de estradas, pastagens, cerrados e capoeiras; em menor quantidade, seus montes são vistos em pomares e beiras de áreas terraceadas. As pesquisas recentes têm buscado descobrir produtos mais eficientes e que, em menores quantidades ou dosagens, possam ser mais econômicos para o controle desses insetos. Vejamos algumas informações de defensivos agrícolas que se salientaram nos dois últimos anos em nossos trabalhos experimentais.

A aplicação de todos os produtos foi feita introduzindo-os no núcleo do ninho através de canal feito com varão de aço de 25 mm de diâmetro. No caso de líquidos sempre se usou um litro de calda por cupinzeiro. Os trabalhos foram realizados com duas quantidades de cada produto (portanto, dois tratamentos por inseticida). Cada um destes abrangia dez cupinzeiros. A demolição dos montes variou de 99 a 167 dias após a aplicação.

Abamectina. Poucos anos atrás verificou-se que 50 cm^3 do produto comercial Vertimec 18 CE (CE 1,8%) em 100 litros de água podem conduzir a 100% de mortalidade. Trabalhos de 1993 e 1994 demonstraram que bastam 30 cm^3 daquele produto em 100 litros (5,4 mg de ingrediente ativo por cupinzeiro) para resultados completos.

Fipronil. Pertence ao grupo dos fenil-pirazóis. Os trabalhos com esse produto granulado (Regent 20G) começaram com o uso de 15 g e 20 g da isca por ninho; diante do sucesso as quantidades foram sendo diminuídas em outros trabalhos para 10 g e 15 g, depois para 8 g e 10 g e, finalmente para 7 g e 10 g (nestas duas últimas quantidades, cada ninho recebeu 140 mg ou 200 mg de ingrediente ativo).

Imidaclopride. Experimentado o granulado dispersível em água (Confidor 700 GrDA). Este produto a 70% deve ser usado à razão de 30 g em 100 litros de água (os grânulos se dispersam facilmente). Gastou-se um litro de calda por cupinzeiro. Ingrediente ativo: 210 mg por colônia.

Endossulfan. Trabalhos realizados há mais de dois anos demonstraram que esse inseticida, produto Thiodan (CE 35%), é ótimo cupinicida. Em 1994, usou-se um granulado de endossulfan a 58%, à razão de 1,72 g e 2,72 g da isca por cupinzeiro (as quantidades de ingredientes ativos

foram iguais às adotadas anteriormente por caso do líquido). Os resultados vieram demonstrar que o granulado está entre os melhores produtos contra *C. cumulans.*

Fosfeto de alumínio. Quatro pastilhas de 3 g cada, por cupinzeiro, introduzidas no núcleo conduziram a ótimos resultados (4 g de ingrediente ativo por monte): a mortalidade foi completa, tanto nos ninhos em que o canal de introdução foi fechado após a aplicação, como naqueles em que foi deixado aberto. Deve-se ressaltar, porém, que há trabalhos de outros autores que obtiveram melhores resultados quando os canais foram fechados. Produto usado: Gastoxin, com 570 g/kg de fosfeto de alumínio, que correspondem à formação e desprendimento de 333,3 g/kg de fosfina.

Iscas e outras metodologias alternativas para o controle de cupins

*Ana Maria Costa-Leonardo**
Depto. de Biologia da UNESP, Rio Claro SP
*Barbara L. Thorne**
Depto. de Entomologia da Universidade de Maryland, College Park. MD, Estados Unidos

ABSTRACT

BAITS AND OTHER ALTERNATIVE METHODS OF TERMITE CONTROL. Alternative methods for the detection of termite infestations (gas production, acoustic emission, inspection with trained dogs) and control (physical barriers, nematodes, heat fumigation, extreme cold, electrocution, microwaves, borates and baits) are summarized.

---

* *Departamento de Biologia — Instituto de Biociências/UNESP*
Caixa Postal 199
13506-900 Rio Claro, SP
E-mail: uercb@br.fapesp.bitnet
Fax: (0195) 34-0009

Atualmente, empresas e pesquisadores vêm trabalhando conjuntamente no desenvolvimento de novas técnicas de detecção e combate de cupins. Devido a isto, têm aumentado as opções para o tratamento das infestações destes insetos.

Estas novas tecnologias são baseadas na biologia do cupim, visando a sua prevenção, detecção ou supressão e são bastante diferentes dos tratamentos convencionais que abusam dos inseticidas e contaminam o meio ambiente. Por outro lado, a eficácia de muitas destas técnicas não foi ainda comprovada, o que torna difícil a decisão de usá-las. Apesar disso, tem aumentado o número de pessoas conscientes da preservação e contaminação do ambiente por inseticidas e desejosas de métodos alternativos no controle de cupins.

MÉTODOS ALTERNATIVOS NA DETECÇÃO DE CUPINS

1. Inspeção por cães treinados. Algumas empresas americanas treinam cães "beagles" para inspecionar e detectar estruturas onde existem cupins. Os cães machos desta raça são condicionados desde pequenos a reagirem a uma combinação de odor e estímulo acústico causado por estes insetos. Os defensores da inspeção por cães propalam que estes animais são bastante precisos na localização de zonas de infestação ativa, tais como espaços estreitos e rodapés, localizados atrás de móveis e porões. Vernard Lewis (entomologista da Universidade da Califórnia, Berkeley) testou a eficácia destes cães em laboratório, obtendo em média uma resposta correta em 83% do tempo testado. Porém, houve uma variabilidade individual muito grande entre os cães, principalmente quando foi usada uma baixa concentração de cupins.

2. Detecção de gás. Existe no mercado americano um detector de gás portátil (Termitect II) que percebe a emissão de gases metabólicos que escapam das galerias cobertas e assim localiza focos ativos de cupins subterrâneos. Este aparelho é específico para uso no interior de lajes de concreto e não funciona ao ar livre. Por causa disso, ele é destinado a descobrir os sítios de entradas de cupins subterrâneos e não suas áreas de alimentação. Este detector de gás é vendido nos Estados Unidos por US$ 1.550 e sua eficácia no campo ainda não foi testada.

3. Detecção por emissão acústica. Foi inventado nos Estados Unidos um istrumento a pilha, que detecta a presença de cupins, porque percebe a emissão acústica causada por suas atividades de alimentação.

Este instrumento tem dois sensores, um que deve ser colocado sob a peça suspeita e outro que deve ser sobre o local livre de cupins, mas sujeito ao mesmo barulho ambiental. Este detector não é capaz de avaliar o tamanho da infestação e nem distinguir entre diferentes espécies de cupins. Devido a sua capacidade de detecção localizada, o princípio da aplicação deste invento é para localizar infestação de cupim de madeira seca ou para determinar os limites exatos de um problema com cupim subterrâneo. Este detector de emissão acústica ainda não está disponível no mercado. Testes de sua eficácia no campo, foram realizados por Rudolf H. Scheffrahn e Nan-Yao-Su, Universidade da Flórida, que comprovaram a sua validade como um método não destrutivo para detecção de cupins em madeira.

CONTROLE PREVENTIVO E CURATIVO NAS INFESTAÇÕES DE CUPINS

1. Barreiras físicas. Muitos grupos empresariais estão testando o uso de barreiras físicas para impedir a entrada dos cupins dentro das estruturas. Esta barreira física é constituída por uma mistura de partículas de areia, granito e basalto. O tamanho específico dessas partículas é que torna a barreira impenetrável aos cupins subterrâneos. As partículas maiores são muito grandes e os cupins não conseguem movê-las com suas mandíbulas. Já as partículas menores, que ficam aninhadas dentro da matriz de partículas maiores, evitam que os cupins rastejem através das fendas. Em lugares como o Havaí e a Austrália, estas barreiras são instaladas como tratamento preventivo antes de se iniciar a construção. Este tratamento parece ser tão eficiente quanto o uso da barreira química, segundo testes de campo realizados por uma empresa americana da Califórnia.

2. Nematóides. Diversas empresas americanas vendem nematóides para a supressão de cupins subterrâneos. Para o tratamento das infestações ativas de cupins, estes nematóides são aplicados diretamente no solo ou dentro de tubos de lama. Teoricamente estes parasitóides deveriam se multiplicar e depois se dispersar para uma consequente infestação e morte da maioria dos cupins da colônia. Os testes de campo têm falhado na demostração da eficácia das aplicações de nematóides, embora os testes de laboratório mostrem altas taxas de mortalidade de cupim depois de um ataque por nematóides. O grau de sucesso parece depender da linhagem de nematóides, viabilidade depois da entrega e

das variáveis de microhábitats, tais como temperatura, tipo de solo, niveís de umidade do solo e estação do ano. Os nematóides não são recomendadas no tratamento preventivo dos cupins porque eles se dispersam muito vagarosamente da área de tratamento, até encontrarem estes insetos hospedeiros. Pesquisas futuras poderão melhorar as perspectiva para a aplicação de nematóides.

3. Fumigação por calor. A fumigação pelo calor mata os cupins de madeira seca pois mantém temperaturas que excedem o máximo fisiológico tolerado por estes insetos. Para este tratamento as estruturas contaminadas são cobertas com os mesmos encerados usados na fumigação convencional. Alguns ventiladores devem ser posicionados na casa infestada para misturar o ar e para manter temperaturas uniformes durante a operação. Pesquisas indicam que as construções não se aquecem igualmente e que se a temperatura exceder 71°C ela também poderá danificar objetos no interior das residências. Embora teoricamente a fumigação pelo calor possa ser empregada na eliminação de estruturas inteiras, na prática ela é usada para tratamento de áreas menores, tais como uma única sala ou um pedaço de parede. Uma desvantagem desta técnica é que a distribuição e sustenção de temperaturas através de toda a casa ou prédio infestado é bastante dispendiosa do ponto de vista econômico, pois uma grande quantidade de equipamentos é necessária, tais como: geradores, aquecedores e ventiladores. Além disso, o tempo necessário para aquecer grandes estruturas também é enorme. Nos Estados Unidos a disponibilidade do uso da fumigação por calor existe somente nos estados da Flórida e Califórnia.

4. Frio extremo. Usa o mesmo princípio da fumigação pelo calor, ou seja, o frio extremo extermina os cupins. Este método usa o nitrogênio líquido em pequenas áreas e visa o tratamento dos cupins de madeira seca. Devido ao tamanho limitado das áreas de tratamento, a acurácia na localização das infestações é vital para o controle. Nos Estados Unidos este tratamento é disponível somente na Califórnia, onde o nitrogênio líquido é bombeado para dentro de lacunas da parede que estão ligadas às madeiras contaminadas por cupins.

5. Eletrocução. Neste método é utilizado um pequeno aparelho de mão, o revólver elétrico, que descarrega energia elétrica de alta voltagem e de alta frequência em locais infestados por cupins de madeira seca. Os cupins são mortos instantâneamente ou morrem logo depois do tratamento, de acordo com os representantes da empresa americana que desenvolveu o aparelho. Este aparelho não está disponível para a compra, mas nos Estados Unidos ele pode ser alugado pelos contro-

ladores de pragas em vários estados. A sua eficácia no campo ainda não foi avaliada.

6. Microondas. No tratamento local de infestações por cupins de madeira seca, no estado da Califórnia, Estados Unidos, a nova sensação no mercado é o uso da energia magnética em freqüências de microondas. Devido ao seu alto conteúdo líquido, os cupins expostos ao microondas se aquecem muito mais rápido do que a madeira ao seu redor e são exterminados. Nesta técnica, uma unidade portátil emissora de microondas é direcionada para a madeira infestada durante um determinado intervalo de tempo. Devido às limitações de distância na transmissão das microondas, as áreas de tratamento são localizadas. Contudo, diferente da fumigação pelo calor, plantas, alimentos e outros artigos vulneráveis ao calor não necessitam ser removidos da casa antes do tratamento, pois com este procedimento pode-se controlar a zona de alta energia movendo-se a fonte emissora.

7. Boratos. O uso de boratos no controle preventivo e curativo de cupins (subterrâneo e de madeira seca) é relativamente recente. O borato usado é o octoborato dissódico tetrahidratado. Este composto é adequado para ser aplicado na madeira pois ele é solúvel em água, tem pH neutro, além de não ter cor e nem odor. As aplicações de soluções de borato são feitas diretamente na superfície da madeira atacada ou através de varas sólidas de borato, que são inseridas dentro de buracos perfurados nas estruturas infestadas. Os boratos são compostos persistentes, não voláteis e quando em baixa concentração são tóxicos aos cupins. Quando os boratos estão em alta concentração, eles agem repelindo ou detendo a alimentação destes insetos. Muitos fatores influenciam o grau de penetração do borato: espécie de madeira, idade, textura da superfície e o teor de umidade da estrutura. Há três produtos registrados e disponíveis nos Estados Unidos, que utilizam o borato como ingrediente ativo, mas pesquisadores aconselham múltiplas aplicações para garantir a eficácia do tratamento.

8. Iscas. Testes de campo desenvolvidos nas décadas de 60 a 70 já utilizavam iscas para o controle de cupins. Porém, o ingrediente ativo usado na época era o mirex. A remoção do clordane do arsenal termiticida em 1980, nos Estados Unidos, fez surgir novamente o interesse nessa tecnologia de iscas.

A idéia é atrair os cupins para as iscas e posteriormente eliminá-los através da alimentação. As iscas podem ser confeccionadas com diferentes ingredientes ativos, tais como tóxicos de ação lenta, ou substân-

cias que interferem com a fisiologia normal do inseto (como reguladores de crescimento, tais como inibidores da síntese de quitina) ou agentes de controle biológico (bactérias, fungos ou nematóides). Teoricamente, dentro do mesmo ninho, milhares de cupins devem receber concentrações letais desse composto, ou por alimentação direta das iscas ou por troca alimentar entre os membros da colônia. Esta grande mortalidade pode levar à extinção da colônia ou ao seu enfraquecimento, contribuindo para o abandono da estrutura infestada. Porém, nesta metodologia é essencial que se faça um monitoramento pós-isca para o cálculo das atividades dos cupins nas vizinhanças da estrutura. O risco de reinfestação é reduzido com o sucesso da isca, pois a fonte do problema, que é a colônia de cupins, está bastante fraca ou já foi eliminada. Em contraste, o objetivo do uso de barreiras com inseticidas convencionais é simplesmente excluir os cupins da estrutura. Neste caso, a colônia permanece vigorosa e pronta para reinfestar se os cupins localizam uma brecha ou degradação da barreira química.

Um aspecto bastante atrativo no uso de iscas para cupins é a pequena quantidade de inseticida necessária neste tipo de tratamento. Enquanto nas aplicações convencionais de inseticidas de solo são usadas centenas de galões destas substâncias a cada tratamento, calcula-se que, com as iscas, menos de 1g pode ser distribuída a uma colônia inteira. Além disso, porções não comidas das iscas podem ser removidas depois do tratamento, deixando a área livre de inseticida, exceto pela pequena quantidade que permanece nos tratos digestivos dos cupins mortos.

O foco no desenvolvimento das iscas tem sido em direção à supressão das populações de cupins subterrâneos (gêneros *Coptotermes*, *Heterotermes* e *Reticulitermes*), mas esta tecnologia também poderá ser modificada para uso nas infestações de cupins de madeira seca.

Atualmente, o maior desafio desta tecnologia envolve o encontro de um sistema eficiente de distribuição da isca. Isto porque algumas vezes os cupins não encontram as iscas. Outras vezes, demoram muito para encontrá-las ou não mostram fidelidade a elas. Estas dificuldades só serão sanadas com um estudo detalhado da biologia do forrageamento e dinâmica das populações dos cupins.

Novas alternativas para o controle microbiológico de cupins

*Sérgio Batista Alves**
*José Eduardo Marcondes de Almeida**

ABSTRACT

NEW ALTERNATIVES TO THE MICROBIOLOGICAL CONTROL OF TERMITES. The entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* are being tested for the control of *Cornitermes cumulans* in pastures and of *Heterotermes tenuis* in sugar cane crops. A trap called Termitrap[R], when impregnated with insecticide and fungus, was succesful in reducing termite populations in the field.

---

* *Departamento de Entomologia — ESALQ/USP*
Caixa Postal 9
13418-900 Piracicaba, SP
E-mail: sebalves@pintado.ciagri.usp.br
Fax: (0194) 33-0562

INTRODUÇÃO

Os cupins são pragas importantes e podem ser encontrados nos locais mais variados. Podem atacar móveis, o madeiramento das casas, o lenho das árvores, plantas como a cana-de-açúcar, milho, eucalipto e até mesmo os cabos telefônicos, alumínio e outros materiais. Existem muitas espécies de cupins que constroem os seus cupinzeiros nos mais variados locais como nas árvores (cupins arborícolas), no interior do solo (cupim subterrâneo) e sobre o solo (cupim de montículo). A formação de um cupinzeiro inicia-se pela revoada dos indivíduos alados. Posteriormente, o macho e a fêmea se reúnem para formar o casal real. Encontrando um local adequado para o início do novo cupinzeiro, a fêmea é fecundada e, depois de alguns dias, efetua a colocação dos primeiros ovos. Desses ovos nascem as operárias e os soldados. As operárias dedicam-se a construção do novo ninho e aos trabalhos de coleta de alimentos e alimentação da prole, enquanto que os soldados se encarregam de defender o termiteiro dos possíveis inimigos.

Um casal real pode viver de 25 a 50 anos, período em que os termiteiros causam danos e prejuízos nas zonas rurais e urbanas onde atualmente muitos prédios estão sendo invadidos pelos cupins subterrâneos, os quais encontram abrigo e alimentos nessas construções, em função da não adoção de medidas preventivas de controle.

O controle químico dos cupins vem sendo feito há muitos anos. Para algumas espécies este tipo de controle ainda se constitui num método insubstituível, como no caso dos cupins de madeira em geral.

Produtos químicos também foram utilizados por muito tempo contra os cupins de montículo (*Cornitermes cumulans*) em pastagem e cupins subterrâneos (*Heterotermes tenuis*) em cana-de-açúcar. Os inseticidas utilizados eram normalmente os clorados, os quais, por serem persistentes, passaram a contaminar o solo, água, leite e a carne dos bovinos. Atualmente, existe a possibilidade de utilização de outros produtos químicos, os quais não apresentam os grandes inconvenientes dos clorados mas ainda devem ser evitados em locais de vertentes, açudes, represas, lagos, rios etc.

Com o objetivo de reduzir a utilização dos inseticidas altamente poluentes em pastagens e cana-de-açúcar, o Setor de Patologia de Insetos vem desenvolvendo diversas pesquisas visando a utilização de entomopatógenos no controle de cupins. Os resultados aqui apresentados são oriundos de projeto de pesquisa financiado pela FINEP.

CONTROLE DE CUPIM DO MONTÍCULO, *CORNITERMES CUMULANS*

O controle microbiano do cupim das pastagens, principalmente nas áreas próximas às vertentes, açudes, lagos e rios, com fungos surge como uma alternativa eficiente, ecológica e econômica para a solução do problema desta praga nesses locais. O Setor de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz vem pesquisando este método de controle há vários anos. De 1990 a 1994 foram realizados vários trabalhos que comprovam a grande eficácia de isolados dos fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* no controle da praga.

Introdução inundativa do fungo

Nos cupinzeiros de *C. cumulans* existem milhares de indivíduos protegidos por uma densa camada de solo representada pela primeira porção do ninho. A temperatura interna é controlada na faixa próxima a 20ºC através de um sistema de ventilação. A umidade relativa no interior do ninho também é mantida em torno de 96%. Coincidentemente, estas são condições favoráveis para desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos, já que neste ambiente estes microorganismos ficam também protegidos da ação indesejável da radiação ultravioleta emitida pela luz solar.

Essas condições são também favoráveis à utilização desses inimigos naturais usando a estratégia da "Introdução Inundativa", que consiste na aplicação de uma grande quantidade de fungos sobre os insetos, eliminando qualquer possibilidade de defesa dos insetos por meios físicos, químicos ou comportamentais.

O controle do cupim de montículo é feito com uma polvilhadeira usada para aplicação de formicida, adaptada com uma câmara de plástico na mangueira de descarga para melhorar a distribuição do fungo dentro do ninho.

Dependendo do tamanho do ninho, são necessários de 3 a 6 gramas de esporos puros ou de 6 a 12 gramas da formulação para o controle da praga. O produto deve ser introduzido no ninho através de uma abertura feita com uma barra de ferro até o centro cartonado do termiteiro. Em grandes áreas esta abertura pode ser feita com uma broca acoplada a um trator e a aplicação executada com polvilhadeira motorizada devidamente modificada para essa finalidade.

O importante para a eficácia do controle é uma boa distribuição do produto dentro do ninho. Assim, todos os seus canais devem ser tratados para que o fungo possa entrar em contato com os insetos e provocar a doença na maior parte dos indivíduos da colônia. Para termiteiros muito grandes, aconselha-se a sua destruição sem a esparramação dos pedaços. Depois de alguns dias, após a sua reconstrução pelo cupim, o fungo poderá ser aplicado, obtendo-se assim melhor distribuição do mesmo dentro do ninho.

O desenvolvimento da doença

Os conídios do fungo germinam sobre o corpo dos cupins e depois de 2 dias da aplicação já podem ser encontrados de 20 a 30% de indivíduos mortos e/ou moribundos. Muitos desses insetos são acumulados nos canais do ninho numa tentativa do inseto de se livrar dos focos iniciais da doença. Depois de 6 dias a mortalidade já pode atingir 100% dos indivíduos da colônia, dependendo do tamanho do ninho. Nessa ocasião, pode-se observar na parte inferior do ninho, uma grande quantidade de cadáveres em estado avançado de putrefação, transformados em uma massa pastosa e escura de cheiro ruim, o que caracteriza a invasão por bactérias e outros microrganismos secundários. Durante esse período já aparecem os primeiros invasores do ninho, representados por moscas, formigas e ácaros que podem predar os insetos doentes, contribuindo para a destruição da colônia. Depois desse período, são encontrados cupins em cujo corpo o fungo terminou o seu ciclo, o que é caracterizado pela coloração branca resultante do crescimento miceliano e produção de esporos pelo fungo. Decorridos 30 dias, se o tratamento foi realizado da maneira correta, dificilmente se encontrará algum cupim vivo no ninho. Em contraste, o ninho passa a ser invadido por raízes e por diversas espécies de artrópodes predadores, os quais, em certos tipos de pastagens, contribuem para o controle da população tratada. Decorridos 3 meses do tratamento, os cupinzeiros mortos devem ser destruídos com um trator, operação que nesse período torna-se facilitada, já que o solo dos cupinzeiros mortos é menos compacto que o dos cupinzeiros vivos.

Eficiência do controle microbiano

O método é altamente eficiente desde se utilizem os fungos da maneira indicada. Depois de 3 meses a eficiência pode chegar a 100%. Uma operação de repasse deve ser feita depois de 2 a 3 anos, visando eliminar os ninhos pequenos que não foram observados e escaparam do primeiro tratamento com o fungo.

Os isolados selecionados de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* são muito eficientes para o controle dos cupins, devendo-se utilizar a primeira espécie de fungo para as aplicações de verão e a segunda para o tratamento de inverno.

Em um experimento realizado no inverno na região de Piracicaba, SP, foi possível observar elevada mortalidade de ninhos pequenos e médios causada pela Introdução Inundativa dos fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* (**Tabela 1**).

Tabela 1 — Mortalidade de ninhos de *C. cumulans* em pastagem da região de Piracicaba — SP

Tratamentos	% Mortalidade
M. anisopliae	98,5 a
B. bassiana	100,0 a

Fonte: ALVES et al. (1992)

Também foram testadas aplicações de *B. bassiana* com farelo de arroz em diferentes formulações indicando a alta eficiência deste patógeno com um inerte que facilita a dispersão e serve como meio de cultura para o fungo. A melhor formulação foi a elaborada com 4 g de farelo de arroz oriundo da produção do fungo + 2 g de conídios puros (**Tabela 2**).

Tabela 2 — Mortalidade de ninhos de *C. cumulans* por *B. bassiana* em pastagem da região de Monte Mor — SP.

Tratamentos	% Mortalidade
1 — 3g de conídios puro do fungo	50,0 ab
2 — 3g de arroz resíduo	0,0 b
3 — 6g de arroz resíduo	37,5 ab
4 — 12g de arroz resíduo	92,5 a
5 — 2g de arroz resíduo + 1g de conídio	25,0 ab
6 — 5g de arroz resíduo + 1g de conídio	25,0 ab
7 — 11g de arroz resíduo + 1g de conídio	92,5 a
8 — 4g de arroz resíduo + 2g de conídio	100,0 a
9 — 1,5g de arroz resíduo	0,0 b
10 — 1,0g de arroz resíduo	0,0 b
11 — 0,5g de arroz resíduo	62,5 ab
12 — Testemunha	25,0 ab

* Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Fonte: ALVES et al. (1992)

CONTROLE DE CUPINS DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar é uma cultura muito atacada por cupins em todas os Estados do Brasil. Estes insetos causam redução de mais de 10 milhões de toneladas de cana por ano, com prejuízos anuais estimados em US$ 200 milhões. Esses prejuízos são provocados principalmente pela espécie *Heterotermes tenuis*, a qual está presente em praticamente todos os canaviais onde se efetuaram levantamentos de espécies de cupins, e também por espécies de *Cornitermes*, *Syntermes*, *Nasutitermes*, *Procornitermes* e *Neocapritermes*, as quais causam prejuízos variáveis conforme a região de ocorrência.

O controle mais utilizado é o químico, principalmente por inseticidas clorados, os quais possuem alto poder residual e que, por causa dessa característica, não podem mais ser aplicados na cultura da cana. Novos compostos estão sendo estudados, mas infelizmente são caros, possuem poder residual baixo e não apresentam a mesma eficiência dos clorados.

Procurando novas alternativas (Almeida & Alves, 1993) têm sido selecionados diversos isolados de *B. bassiana* altamente virulentos para o controle de *H. tenuis* (**Tabela 3**).

Tabela 3 — Tempo Letal Mediano e mortalidade final confirmada de *Heterotermes tenuis* provocados por isolados selecionados de *Beauveria bassiana*.

Isolado	TL_{50} (dias)	(%)
Padrão 447	3,03	97,3a
PL — 63	3,76	90,6 a
498	4,61	96,6 a
512	3,66	89,3 a
548	4,33	95,3 a
587	4,17	93,3 a
618	4,91	92,0 a
634	4,46	91,3 a
743	4,44	92,6 a
747	4,86	93,3 a
752	3,75	94,0 a
756	3,89	90,7 a
760	3,45	89,3 a
900	2,91	97,3 a
987	3,52	90,0 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%). CV = 17,59%.

Fonte: ALMEIDA & ALVES (1993)

Desenvolvimento de iscas

Estão sendo desenvolvidas iscas atrativas nas quais são colocados fungos entomopatogênicos altamente virulentos, selecionados contra a espécie visada de cupim, associados ou não a inseticidas químicos não clorados, também eficientes no controle do inseto. Trata-se de uma estratégia interessante, já que tanto o controle químico como o biológico de forma total (inundativos) podem ser inviabilizados pelos altos custos em função da elevada dosagem do produto por hectare. Assim, com este método, gasta-se o mínimo de inseticidas e patógenos para eliminar uma grande quantidade de insetos que são atraídos pelas iscas. Em experimentos de campo já se demonstrou que uma unidade da armadilha (Termitrap[R]) pode atrair até 15000 insetos (operárias e soldados) (**Figura 1**). Esses insetos são mortos ou estressados pelo inseticida, tornando-se mais sensíveis ao fungo componente da isca (**Tabela 4**). Crescendo sobre os insetos mortos, as estruturas reprodutivas do fungo (conídios) representam uma fonte do inóculo para o controle de outros cupins existentes na área. Estas iscas também poderão ser utilizadas para outras culturas onde os cupins subterrâneos constituem problema. Da mesma maneira, quando utilizadas com inseticidas ou reguladores de crescimento, essas armadilhas constituem focos de contaminações para os outros indivíduos da colônia, conseguindo exterminá-la com o passar do tempo.

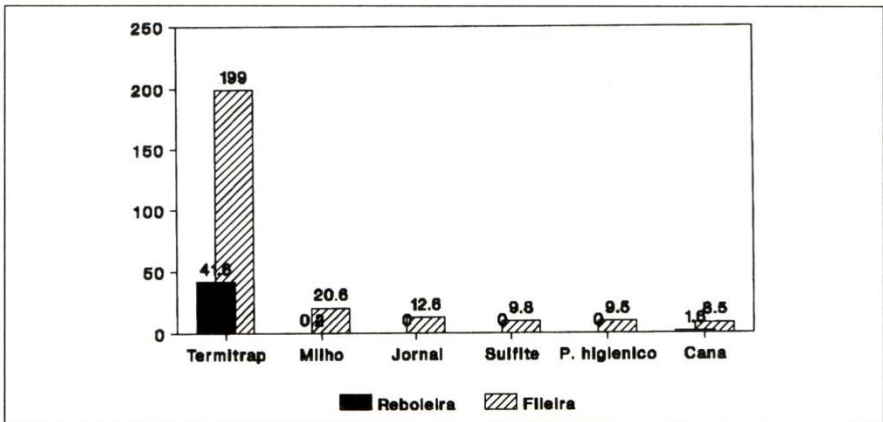



Figura 1. Atratividade de diferentes tipos de armadilhas para *Heterotermes tenuis*.
Fonte: ALMEIDA & ALVES (no prelo).

Tabela 4 — Porcentagem de mortalidade *de Heterotermes tenuis* contaminados com o fungo *Beauveria bassiana* em diferentes formulações e com 0,01% de imidaclopride em iscas atrativas após 8 dias.

Tratamentos	% de mortalidade
1. Conídio puro	80,0 a
2. Conídio + Imid.	79,0 a
3. Micélio seco	43,0 ab
4. Micélio + Imid.	69,0 a
5. Testemunhas	0,0 b
6. Imidaclopride	56,0 b

Fonte: ALMEIDA & ALVES (1994)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, J. E. M. & ALVES, S. B., no prelo. Seleção de armadilhas para *Heterotermes tenuis* em condições de laboratório e campo. *Anais Soc. Entom. Brasil.*

ALMEIDA, J. E. M. & ALVES, S. B., 1993. Metodologia para seleção de patógenos visando ao controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae). Resumo, p. 345 *in Anais do 14º Congresso Brasileiro de Entomologia,* Piracicaba.

ALMEIDA, J. E. M. & ALVES, S. B., 1994. Controle de *Heterotermes tenuis* com *Beauveria bassiana* associado ao imidacloprid. Resumo, p. 131 *in Anais do IV Simpósio de Controle Biológico,* Piracicaba.

ALVES, S. B., ALMEIDA, J. E. M. A., MOINO JR, A, STIMAC, J.L. & PEREIRA, R. M., 1992. Use of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* for control of *Cornitermes cumulans* in pastures. Abstract, p. 227 *in XXV Annual Meeting Society for Invertebrate Pathology,* Heidelberg.

ALVES, S. B., 1992. Perspectiva para utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira 27*: 77-86, *2º Simpósio de Controle Biológico,* Brasília.

FERNANDES, P. M. & ALVES, S. B., 1992. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para o controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera — Termitidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 21*(3): 319-328.

FERNANDES, P. M. & ALVES, S. B., 1991. Controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill; e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em condições de campo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 20*(1): 45-49.

Cupins em área canavieira

*Marcos Aparecido Pizano**

ABSTRACT

TERMITES IN SUGAR CANE AREAS. The comparison of areas treated with chemicals and non-treated areas indicated that although termite population was lower in treated areas, no differences were observed in the yield of both areas.

* *Departamento de Ecologia — Instituto de Biociências/UNESP*
Caixa Postal 199
13600-000 Araras, SP
E-mail: uercb@br.fapesp.bitnet
Fax: (0195) 34-0009

INTRODUÇÃO

Os cupins subterrâneos constituem-se numa das mais sérias pragas da cultura canavieira, ocorrendo em todos os países onde se cultiva a cana-de-açúcar e tendo importância econômica na Ásia, Austrália, região do Caribe e América do Sul.

No Brasil, esta praga acha-se disseminada, ocasionando danos em cana planta e soca. Quando na implantação de uma nova cultura não se utiliza um inseticida adequado no sulco de plantio, os cupins atacam os toletes recém-plantados, danificando as gemas e trazendo, como conseqüência, falhas na germinação. Em cana soca não existe um método econômico e eficiente de controle, sendo os prejuízos, nestes casos, ainda maiores pela perda de peso e drástica redução na rebrota.

O problema referente aos cupins subterrâneos em cana-de-açúcar tornou-se ainda mais importante após a proibição do uso de produtos clorados pela Portaria 329 do Ministério da Agricultura.

Em levantamentos realizados pelo IAA/PLANALSUCAR (**Tabela 1**), em 1985 foram gastos aproximadamente 150 toneladas de princípio ativo de produtos clorados para controle de cupins em áreas com cana-de-açúcar, que totalizaram mais de 250 mil hectares, pertencentes a 83 unidades produtoras, apenas no Estado de São Paulo.

Assim, esta praga constitui-se num desafio, face ao seu hábito de vida subterrâneo e a sua biologia pouco estudada, associados ao grande número de espécies ocorrentes.

Tabela 1 — Número de unidades produtoras que possuem problemas com cupins, consumo de produtos e áreas que receberam controle nas diversas regiões do Estado de São Paulo, no ano de 1985.

Região	Unidade com Problemas	Consumo (kg i.a.) (clorados)	Área com controle (ha)
Ribeirão Preto	24	83.361,8	99.086
Piracicaba	13	3.829,8	6.615
Jaú	7	16.732,1	85.600
Araraquara	6	5.665,0	21.500
Arenito	21	36.956,4	19.192
V. Paranapanema	12	12.584,9	18.064
Total	83	149.240,0	250.057

MÉTODOS DE CONTROLE

No controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar, normalmente recomendam-se aplicações de inseticidas com longo poder residual por ocasião do plantio. Além desta característica, os inseticidas devem matar a praga, impedindo que ela infeste as touceiras de cana.

O que parece ocorrer na prática, entretanto, é um efeito repelente do produto utilizado, que associado à desestruturação das colônias promovida, pelo preparo do solo no plantio, resultará em diferentes graus de eficiência da operação, em função principalmente do efeito residual do inseticida.

Nos trabalhos conduzidos pelo PLANALSUCAR na Coordenadoria Regional-Sul, para avaliar os diferentes métodos de controle, são realizados levantamentos trimestrais da praga desde a implantação da lavoura até a colheita, procurando estender as observações para os diversos cortes da cultura (socarias). Os parâmetros avaliados são os seguintes:

— *porcentagem de pontos com presença de cupins;*
— *porcentagem de rizomas danificados por cupins;*
— *porcentagem de intensidade de infestação de cupins nos toletes usados como muda, dada pela fórmula:*

$$\% \, I. \, I. = \frac{n^o \text{ de entrenós atacados por cupins}}{n^o \text{ total de entrenós}} \, x \, 100$$

— *população de cupins, através da seguinte escala de notas: (0) ausência de cupins; (1) 1 a 10 cupins; (2) mais de 10 cupins ou 1 colônia; (3) várias colônias; (4) superpopulação.*

Na colheita, além da produtividade agrícola também se observa a qualidade da matéria-prima através das análises tecnológicas de Brix % caldo, fibra % cana, pol % caldo e pol % cana.

Controle químico

O controle químico de cupins é recomendado por vários autores (Guagliumi, 1972; Gallo *et alii*, 1978; IAA/PLANALSUCAR, 1982). Degaspari *et alii* (1984) avaliaram diferentes formulações inseticidas para controle desta praga em cana-de-açúcar; os mais eficientes foram: aldrin (pó seco e concentrado emulsionável), endrin (concentrado emulsionável) e heptacloro (pó seco, pó molhável e concentrado emulsionável), sendo que estes inseticidas protegem a cultura do ataque de cupins desde o início do desenvolvimento até a colheita.

O PLANALSUCAR tem dedicado especial atenção à busca de produtos alternativos no controle de pragas de solo e, entre elas, os cupins subterrâneos, pois a proibição de uso dos organoclorados deixou o setor canavieiro totalmente desprotegido em relação ao controle destas pragas.

Um experimento que vem sendo conduzido no município de Pederneiras, SP, refere-se à avaliação de diferentes inseticidas empregados para controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar, utilizando-se cultivo mínimo e plantio convencional como práticas de manejo do solo. Na área de cultivo mínimo a destruição das soqueiras foi realizada mediante o uso de herbicida, sendo a sulcação realizada na entrelinha; no plantio convencional a destruição foi feita por meio de aração seguida de gradagens.

Os dados médios referentes ao desempenho de vários produtos empregados para controle de cupins subterrâneos em área severamente infestada pela praga e que recebeu diferentes preparos de solo para renovação do canavial encontram-se na **Tabela 2**. Observa-se que os produtos clorados (aldrin e heptacloro) apresentaram uma grande superioridade sobre os demais, tanto em relação à população de cupins, como também quanto aos danos por eles ocasionados. No entanto, a avaliação da produtividade agrícola não evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos, devendo ser salientado que esta se refere à colheita da cana planta e portanto representativa de apenas parte da produção global da cultura, que inclui vários cortes antes da reforma do

Tabela 2 — Dados médios das porcentagens: de pontos com presença de cupins, de I. I. nos toletes, de rizomas danificados e notas atribuídas às populações de cupins, em dois sistemas de plantio de cana-de-açúcar, obtidos através do arrancamento de touceiras, aos 18 meses após o plantio. Pederneiras, SP.

	% pontos		% I. I.		% Rizomas danificados		Notas		Produtividade (t/ha)	
Tratamentos	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.
T1 aldrin (1,2l i../ha)	17,00	12,75	0,00	0,00	1,74	1,20	0,30	0,13	72,2	74,7
T2 aldrin (2,4l i.a./ha)	50,50	17,00	0,00	8,33	2,28	0,00	0,88	0,21	64,5	80,0
T3 heptacloro (1,2l i.a./ha)	29,25	8,50	0,00	0,00	3,52	0,81	0,42	0,13	79,7	83,3
T4 heptacloro (2,4l i.a./ha)	33,50	37,75	0,00	0,00	6,38	1,59	0,67	0,84	59,6	79,7
T5 deltametrina (0,025l i.a./ha)	83,75	92,00	25,00	22,91	49,73	14,09	1,88	2,05	56,6	71,9
T6 deltametrina (0,015l i.a./ha)	87,75	79,50	75,00	50,28	37,73	20,36	2,30	2,09	56,6	77,6
T7 chlorpyrifos ethyl (1,0l i.a./ha)	87,75	88,00	60,00	63,88	28,61	23,47	1,97	2,05	57,3	85,1
T8 trimethacarb (2,0kg i.a./ha)	87,75	87,50	88,33	77,77	27,82	15,72	1,97	1,97	56,2	79,1
T9 carbofuran (3,0kg i.a./ha)	92,00	79,50	85,41	26,67	36,98	14,29	2,17	1,59	65,3	87,7
T10 Testemunha	79,50	96,00	75,00	47,91	31,02	15,46	2,05	2,17	65,8	72,7
Média	64,87	59,85	40,87	29,77	22,58	10,70	1,46	1,32	63,4	79,2
r									1,59ns	1,06ns
CV (%)									19,52	12,48

C.M. = cultivo mínimo; P.C. = plantio convencional

canavial. Porém, é marcante a diferença entre os dois tipos de preparo do solo, com vantagens para o plantio convencional, onde as operações no solo provavelmente tenham ocasionado uma desestruturação das colônias e assim auxiliado no controle de cupins. Pela análise conjunta das produtividades dos dois experimentos, observou-se uma diferença significativa entre os preparos do solo, independentemente dos tratamentos (F = 26,15%**).

Na **Tabela 3** pode-se observar a diferença existente entre os dois tipos de operações, principalmente em relação aos danos ocasionados na planta (% I. I. em toletes e % rizomas danificados), reafirmando assim os benefícios do plantio convencional no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar.

Tabela 3 — Dados médios de 6 levantamentos das notas atribuídas à população de cupins e porcentagens: de Intensidade de Infestação (I.I.) em toletes, rizomas danificados e pontos com presença de cupins em áreas de cultivo mínimo e plantio convencional no tratamento sem controle (testemunha). Pederneiras, SP.

Parâmetros avaliados	Época	Cultivo mínimo	Plantio convencional
	maio	1,63	0,96
	agosto	1,00	1,00
Notas atribuídas	novembro	1,37	1,83
	fevereiro	1,08	1,29
	maio (2º ano)	1,41	2,00
	agosto (2º ano)	2,05	2,17
	Média	**1,42**	**1,54**
	maio	72,44	28,85
	agosto	75,46	33,38
% I. I. toletes	novembro	83,73	66,74
	fevereiro	91,66	79,77
	maio (2º ano)	75,00	47,91
	Média	**79,66**	**51,33**
	maio	1,79	0,00
	agosto	5,45	1,10
% Rizomas danificados	novembro	16,82	3,00
	fevereiro	20,18	3,11
	maio (2º ano)	25,36	2,86
	agosto (2º ano)	31,02	15,46
	Média	**16,77**	**4,26**
	maio	95,75	62,50
	agosto	87,25	52,25
% Pontos com cupins	novembro	87,50	87,49
	fevereiro	78,75	87,25
	maio (2º ano)	66,66	87,50
	agosto (2º ano)	79,50	96,00
	Média	**82,57**	**78,83**

Encontra-se em fase de condução outro trabalho referente ao controle químico de cupins, com objetivo de avaliar a eficiência de produtos de curto período residual nas formulações tradicionais, mas que estão sendo utilizados no experimento em formulação com Matriz de Liberação Lenta (MLL) ou "Controlled Release (CR)". Até o momento foram realizados dois levantamentos, sendo que os dados parciais não permitem conclusões a respeito da eficiência dos produtos.

Controle mecânico cultural

Em áreas com problemas de cupins tem-se recomendado uma boa destruição das soqueiras logo após a colheita.

A eliminação de cupins com o arrancamento das soqueiras e a manutenção da área por um longo período livre de plantas hospedeiras reduzem bastante o potencial da praga e tornam mais eficiente o uso de inseticida no plantio. Estas medidas, porém, deixam o solo descoberto por muito tempo, permitindo grandes perdas por erosão, sendo conveniente que se utilize uma cultura em rotação. Portanto, o controle do cupim deve ser abordado de forma integrada.

Com esse objetivo vem-se testando o uso de leguminosas em rotação para o controle de cupins em cana-de-açúcar. Nas **Tabelas 4** e **5** encontram-se os dados médios dos diversos tratamentos avaliados respectivamente para cana planta e primeira soca. A **Tabela 4** mostra que para todos os parâmetros referentes aos cupins, o produto clorado sozinho ou em associação com as leguminosas apresentou os melhores resultados. A análise estatística das produtividades agrícolas dos diferentes tratamentos evidenciou diferenças significativas, sendo que o T4 (*Crotalaria spectabilis* + heptacloro) foi superior aos demais. Deve ser salientado que o produto carbofuran (T14), apesar de não ser eficiente no controle dos cupins apresentou elevada produtividade, possivelmente devido ao controle de nematóides. Na **Tabela 5** observa-se que os tratamentos com aplicação de inseticida clorado no plantio apresentaram menor população de cupins, sendo que o ataque nos rizomas evidencia um baixo potencial de dano das espécies presentes na área. Os dados referentes à produtividade agrícola mostraram-se significativamente diferentes, mantendo-se a superioridade do tratamento 4, também na primeira soca.

A rotação com soja (*Glycine max*), prática já empregada por várias unidades produtoras, apresentou os piores resultados em relação às outras leguminosas.

Tabela 4 — Dados médios das notas e porcentagens: de pontos com cupins, de rizomas danificados e de Intensidade de Infestação (I. I.) dos toletes usados como muda, obtidos os 15 meses após o plantio e produtividade agrícola da cana planta. Santa Cruz das Palmeiras, SP.

Parâmetros Produtividade Tratamentos		Notas	% Pontos com cupins	% Rizomas danificados	% I. I. toletes	t/ha
T1	*Crotalaria juncea*	1,04	75,01	0,68	17,91	108,4ab
T2	*Crotalaria juncea* + Heptacloro*	0,25	25,01	0,00	0,65	109,09ab
T3	*Crotalaria spectalibis*	0,88	75,01	0,00	14,40	111,6 abc
T4	*Crotalaria spectabilis* + Heptacloro	0,26	20,84	0,00	0,00	120,4c
T5	*Cajanus cajan*	0,88	75,01	0,72	21,48	105,8a
T6	*Cajanus cajan* + Heptacloro*	0,17	20,84	0,00	0,00	106,3a
T7	*Stizolobium aterrinum*	0,59	41,67	1,88	15,98	105,4a
T8	*Stizolobium aterrinum* + Heptacloro*	0,21	20,84	0,00	000	107,5ab
T9	*Dolichos lab-lab*	0,80	50,00	0,00	25,57	109,2ab
T10	*Dolichos lab-lab*+ Heptacloro*	0,21	25,01	0,00	0,00	109,0ab
T11	*Glycine max* (IAC-2)	0,67	54,17	0,57	17,27	103,6a
T12	*Glycine max* (IAC-2) + Heptacloro*	0,13	4,17	0,65	0,00	107,0ab
T13	Testemunha (1) sem rotação	0,88	66,67	0,70	23,04	103,5a
T14	Testemunha (1) sem rotação + Carbuforan**	0,79	58,34	0,61	8,67	116,7bc
T15	Testemunha (2) sem rotação	0,84	66,68	0,00	16,44	102,7a
T16	Testemunha (2) sem rotação + Heptacloro*	0,05	4,15	0,00	0,00	103,5a
F					5,91**	
CV (%)						3,70

* = 1,2l de i.a./ha; ** = 3,0kg de i.a./ha; (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 5 - Dados médios das notas e porcentagens: de pontos de cupins e de rizomas danificados, obtidos aos 11 meses após o primeiro corte e produtividade agrícola da primeira soca. Santa cruz das Palmeiras, SP.

Parâmetros Tratamentos		Notas	% Pontos com cupins	% Rizomas danificados	Produtividade t/ha
T1	*Crotalaria juncea*	1,75	95,83	1,75	98,8abcd
T2	*Crotalaria juncea* + Heptacloro*	0,83	66,67	0,00	113,3cd
T3	*Crotalaria spectabilis*	1,88	95,83	0,57	100,6abcd
T4	*Crotalaria spectabilis* + Heptacloro*	1,38	79,17	1,20	116,8d
T5	*Cajanus cajan*	1,83	95,83	1,03	94,9abc
T6	*Cajanus cajan* + Heptacloro*	1,29	75,00	0,00	108,4bcd
T7	*Stizolobium aterrimum*	1,75	87,50	0,96	90,1ab
T8	*Stizolobium aterrinum* + Heptacloro*	1,17	79,17	0,00	104,7abcd
T9	*Dolichos lab-lab*	1,71	83,33	0,68	94,8abc
T10	*Dolichos lab-lab* + Heptacloro*	1,17	75,00	0,00	102,6abcd
T11	*Glycine max* (IAC-2)	2,00	95,00	1,21	87,2a
T12	*Glycine max* (IAC-2) + Heptacloro*	0,96	70,00	0,00	102,5abcd
T13	Testemunha (1) sem rotação	1,83	100,00	0,00	85,1a
T14	Testemunha (1) sem rotação + Carbofuran**	1,71	87,50	1,58	96,0abc
T15	Testemunha (2) sem rotação	1,96	95,83	0,50	94,3abc
T16	Testemunha (2) sem rotação + Heptacloro*	1,21	70,83	0,00	99,5abcd
F				6,97**	
CV(%)					6,67

* = 1,2 1 de i.a./ha.
** = 3 kg de i.a./ha.
(**) = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Outro experimento que vem sendo conduzido nesta linha é o uso de diferentes práticas de manejo de solo na reforma do canavial e o emprego de inseticida visando o controle de cupins.

Nas **Tabelas 6** e **7** são apresentados os dados médios dos parâmetros referentes aos levantamentos da praga e da produtividade agrícola, respectivamente para cana planta e primeira soca. Na **Tabela 6** observa-se que os tratamentos que receberam aplicação de heptacloro (1,2 litros i.a./ha), por ocasião do plantio da cana, evidenciaram os melhores níveis de controle da praga. A destruição de soqueiras com rotativa e a rotação com soja não foram eficientes na redução da população de cupins. Os resultados de produtividade agrícola apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, tendo o tratamento 4 (sem rotação + carbofuran + heptacloro) se destacado, porém não diferindo do T6 e T2, sendo que o bom desempenho deste último deve ser atribuído mais ao controle de nematóides, já que mostrou-se com baixa eficiência em relação aos cupins.

Os dados relativos à população de cupins e danos nos rizomas em cana soca são apresentados na **Tabela 7**, onde verifica-se aumento da população de cupins em relação ao levantamento efetuado em cana planta e surpreendentemente uma diminuição na porcentagem de rizomas danificados. Este fato talvez possa ser explicado pela presença de substratos originários do corte anterior, os quais provavelmente são preferidos pelos cupins presentes na área do experimento.

Tabela 6 — Dados médios das notas e porcentagens: de pontos com cupins, de rizomas danificados e de Intensidade de Infestação (I. I.) dos toletes usados como muda, obtidos aos 15 meses após o plantio e produtividade agrícola da cana planta. Lençóis Paulista, SP.

	Parâmetros					
Produtividade			% Pontos	% Rizomas	% I. I.	
Tratamentos		Notas	com cupins	danificados	toletes	t/ha
T1	sem rotação	1,38	100,00	17,74	82,51	85,36a
T2	sem rotação + Carbofuran**	1,47	95,84	12,47	74,58	104,36ab
T3	sem rotação + Heptacloro*	0,09	8,34	0,87	1,14	91,36a
T4	sem rotação + Carbofuran**+Heptacloro* 0,05	4,17	0,00	0,00	115,86b	
T5	rotação com soja	1,17	91,67	29,17	91,88	83,43a
T6	rotação com soja + Heptacloro*	0,13	12,51	0,84	1,79	97,50ab
T7	rotativa	1,51	95,84	21,77	78,77	84,29a
T8	rotativa + Heptacloro*	0,47	41,67	6,05	0,97	90,29a
F					5,03**	
CV (%)						10.75

* = 1,2 1 de i.a./ha.
** = 3,0 kg de i.a./ha.
(**) = significativo ao nível de 1% de produtividade.

Tabela 7 —Dados médios das notas e porcentagens: de pontos com cupins e de rizomas danificados, obtidos aos 10 meses após o primeiro corte e produtividade agrícola da primeira soca. Lençóis Paulista, SP.

Parâmetros Tratamentos		Notas	% Pontos com cupins	% Rizomas danificados	Produtividade t/ha
T1	sem rotação	1,59	95,83	6,61	84,27a
T2	sem rotação + Carbofuran**	1,54	100,00	9,11	83,63a
T3	sem rotação + Heptacloro*	0,83	70,83	3,08	89,70ab
T4	sem rotação + Carbofuran**+Heptacloro* 0,50	50,00	2,32	105,42b	
T5	rotação com soja	1,79	100,00	6,00	75,59a
T6	rotação com soja + Heptacloro*	0,88	66,67	0,00	88,56ab
T7	rotativa	1,42	95,83	2,79	76,92a
T8	rotativa + Heptacloro*	0,92	62,50	3,63	85,49ab
F					4,47**
CV (%)					10,13

*	=	1,21 de i.a./ha.
**	=	3,0kg de i.a./ha.
(**)	=	significativo ao nível de 1% de produtividade.

Com relação à produtividade, os dados evidenciam diferença significativa entre os tratamentos, permanecendo a associação entre o carbofuran e o heptacloro como o melhor tratamento, porém não diferindo do T3, T6 e T8. O tratamento 2 (carbofuran 3,0 kg i.a/ha) não repetiu a boa atuação verificada em cana planta, devendo ser frisado que neste corte os melhores tratamentos foram justamente aqueles que receberam aplicação de clorado e novamente o T5 e T7 apresentaram as menores produtividades.

A análise de correlação linear da produtividade agrícola da primeira soca em função da porcentagem de rizomas danificados aos 15 meses após o plantio foi significativa ao nível de 1% da probabilidade (r = 0,971).

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PROBLEMAS

Com a proibição de utilização dos produtos organoclorados, as pesquisas para encontrar produtos substitutos foram incrementadas, sendo que até o momento não se conhece nenhum inseticida que apresente eficiência equivalente à dos clorados no tocante ao controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. Se alguma alternativa de controle químico surgir, certamente será de custo mais elevado do que a dos organoclorados.

Ciente da necessidade de se conhecer com exatidão quais são as áreas em que ocorrem cupins, para posterior recomendação de controle, o IAA/

PLANALSUCAR elaborou um método para mapeamento das áreas das Unidades Produtoras, com relação à presença de cupins (Pizano *et alii*, 1986). Para facilitar esta operação, sugere-se o levantamento das áreas de reforma e expansão, pois são justamente estas que devem ser avaliadas de imediato, quanto à necessidade ou não de controle por ocasião do plantio da cana. Desta maneira, após alguns anos pode-se delimitar as áreas infestadas e adotar critérios mais rigorosos na recomendação de controle dos cupins. Ver **anexo 1** na página 119.

Em função dos diversos fatores já citados, tornam-se urgente os estudos de racionalização no uso de inseticidas para controle de cupins em cana-de-açúcar. Com esse propósito, efetuaram-se algumas observações em área comercial de plantio de cana, onde a reforma precoce do canavial foi atribuída a danos ocasionados por cupins subterrâneos. Este estudo denomina-se área piloto de observação do retorno econômico de controle de cupins em cana-de-açúcar. A identificação dos insetos coletados na referida área determinou a presença de exemplares pertencentes, na maioria, aos gêneros *Cornitermes* e *Neocapritermes*. Para efeito de avaliação, foram deixadas 4 faixas de 10 sulcos com comprimento de 200 metros sem aplicação de inseticida. Na **Tabela 8** são apresentados os dados médios da

Tabela 8 — Dados médios das porcentagens: de Intensidade de Infestação (I. I.) de cupins em toletes, pontos com presença da praga, notas atribuídas às populações de cupins e produtividade agrícola. Santa Cruz das Palmeiras, SP.

Tratamentos	% I. I. em toletes	% Pontos com cupins	Notas atribuídas	Produtividade t/ha
com Heptacloro	1,37	29,17	0,34	77,26
sem Heptacloro	13,04	50,00	0,83	78,11

porcentagem de I. I. de cupins em toletes, porcentagem de pontos com presença destes insetos, notas atribuídas às populações e produtividade agrícola. Verifica-se que apesar da população de cupins ser menor na área tratada, não houve diferença na produtividade, sendo que estas observações serão estendidas para os cortes subseqüentes da cultura.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DEGASPARI, N., ALMEIDA, L. C., BOTELHO, P. S. M. & COLETTI, J. T., 1984. Avaliação de diferentes formulações de inseticidas empregados para o con-

trole de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. Pp. 316-321 *in* CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3, CONVENÇÃO DA ACTALAC, 5, São Paulo.

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R. P. L., BATISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. & ALVES, S. B., 1978. *Manual de entomologia agrícola*, 1º ed., Agronômica Ceres, São Paulo, 531 pp.

GUAGLIUMI, P., 1972. *Pragas da cana-de-açúcar*. Nordeste do Brasil, Rio de Janeiro, IAA, 622 pp (Coleção Canavieira, 10).

IAA/PLANALSUCAR, 1982. *Guia das principais pragas da cana-de-açúcar*, Piracicaba, 28 pp.

PIZANO, M. A., MACEDO, N., BOTELHO, P. S. M. & ALMEIDA, L. C., 1986. Procedimentos "PLANALSUCAR" para levantamento de cupins subterrâneos em áreas de reforma e expansão de cana-de-açúcar. *Informação Técnica*, Araras, *23*: 4-9.

Controle de cupins de cana-de-acúçar

*Marcos Aparecido Pizano**

ABSTRACT

CONTROL OF TERMITES IN SUGAR CANE AREAS. Control of termites in sugar cane areas is recommended only when the intensity of infestation (I.I.%) is higher than 60%, or higher than 30% in fields infested by *Heterotermes*.

* *Departamento de Ecologia — Instituto de Biociências/UNESP*
Caixa Postal 199
13600-000 Araras, SP
E-mail: uercb@br.fapesp.bitnet
Fax: (0195) 34-0009

INTRODUÇÃO

O estudo dos cupins subterrâneos na cultura da cana-de-açúcar foi incrementado, principalmente após a proibição da utilização dos produtos organoclorados nesta cultura. A eficiência destes, produtos aliada a dificuldade no estudo da bioecologia desta praga, foram fatores que determinaram a pouca investigação científica destes insetos. Os aspectos de importância, ocorrência, métodos de controle e identificação de áreas problemas com cupins foram abordados no trabalho anterior.

PESQUISA EM DESENVOLVIMENTO

Basicamente, as pesquisas estão sendo realizadas no sentido de se encontrar produtos alternativos em substituição aos organoclorados, bem como de promover a racionalização do controle de cupins.

Avaliação de inseticidas para o controle de cupins em cana-de-açúcar

Tradicionalmente, o controle de pragas do solo, e entre elas os cupins, era realizado na cultura de cana-de-açúcar por ocasião da implantação da lavoura. Para tanto, os agricultores aplicavam produtos organoclorados na base de 0,8 a 1,2 kg de i.a./ha. Estes produtos eram formulados como pós-molháveis ou concentrados-emulsionáveis, sendo esta última formulação a mais empregada.

Com a proibição da utilização desses produtos em cana-de-açúcar (Portaria 329 de 02 de setembro de 1985) a dificuldade de controlar cupins passou a representar uma ameaça à exploração econômica da cultura em certas áreas. Esforços foram concentrados visando a liberação temporária dos organoclorados para a cana-de-açúcar, até que novos produtos fossem pesquisados, mas em nada resultaram.

Em 1986, instalaram-se dois experimentos com inseticidas nas formulações granulada (G), pó-seco (P), concentrado emulsionável (CE) e granulada de liberação controlada (CRG). Esta última representa uma esperança de obtenção de períodos residuais maiores para produtos sabidamente com residual curto no solo nas formulações tradicionais, visto que a taxa de liberação do princípio ativo depende do material empregado na formulação do inseticida, de sua concentração, e da umidade e temperatura do solo. Na Austrália adota-se o uso de Clorpirifós

etil, formulado em CRG, para controle de pão-de-galinha em cana-de-açúcar, visando a substituição de organoclorados.

Na **Tabela 1** são mostrados os produtos avaliados e suas dosagens nos experimentos instalados na Usina São José (solo arenoso, predominância de cupins do gênero *Heterotermes*) e Usina da Barra (solo argiloso, predominância de cupins dos gêneros *Cornitermes* e *Procornitermes*). No primeiro corte, nos dois locais, o produto Terbufós CRG—4,0 kg de i.a./ha se destacou dos demais (exceção ao heptacloro) com relação à produtividade agrícola e ao controle da praga. O produto Carbossulfan CRG—4,0 kg de i.a./ha apresentou produtividade agrícola estatisticamente igual ao Terbufós, porém, com baixa eficiência no controle de cupins; seu bom desempenho talvez possa ser atribuído a uma eventual ação nematicida e/ou fitotônica. No segundo corte da cultura, os danos e as populações da praga foram semelhantes em todos os tratamentos, com exceção daqueles com organoclorados (heptacloro e aldrin), que apresentaram ação residual na soqueira. A produtividade agrícola no segundo corte não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, para os dois experimentos, sendo observada uma tendência de maiores produtividades nos tratamentos com o produtos Terbufós CRG — 4,0 kg de i.a./ha e com o padrão (organoclorado) para o experimento da Usina São José, conforme pode ser observado em Pizano *et alii* (1989).

Neste trabalho também se observou que na área onde predominavam espécies de *Cornitermes* e *Procornitermes* a quantidade de dano nos rizomas foi muito pequena, assim indicando uma não preferência

Tabela 1 — Produtos e dosagens empregados nos experimentos das Usinas: São José, Macatuba, SP e da Barra, Barra Bonita, SP.

Usina São José		Usina da Barra	
Produto	dosagem (kg/l i.a./ha)		dosagem (kg/l i.a./ha)
Carbossulfan CRG	4,0	Carbossulfan CRG	4,0
Clorpirifos CRG	2,0	Clorpirifos CRG	4,0
Clorpirifos CRG	4,0	Terbufos CRG	4,0
Terbufos CRG	4,0	Forate CRG	4,0
Forate CRG	2,0	Paration CRG	4,0
Forate CRG	4,0	Clorpirifos CRG (Dursban 10 CR)	4,0
Paration CRG	4,0	Clorfenvinfos G	2,0
Clorpirifos CRG (Dursban 10 CR)	4,0	Triazofos CE	2,0
Fention P	1,2	Fention CE	2,0
Fention CE	1,2	Mexacarbate CE	0,44
Triazofos CE	1,2	Aldrin CE	1,2
Heptacloro CE	1,2		

destes insetos em danificar tecidos vivos, já que nos rizomas originados dos colmos da cana-de-açúcar (tecido morto), e avaliados na primeira soca, obtiveram-se valores médios de dano superiores a 75% (**Tabela 2**).

Racionalização no controle de cupins em cana-de-açúcar

Com a proibição da utilização de produtos organoclorados na cultura da cana-de-açúcar no Brasil, estudo de racionalização no uso de inseticidas para controle de cupins se faz urgente, pois se for desenvolvido algum outro produto alternativo, seguramente terá seu preço em nível mais elevado que os produtos tradicionalmente empregados.

Desta forma, Pizano (1986) mostra que, mesmo em área severamente infestada por cupins, a utilização de inseticidas pode não ser economicamente compensadora. Na **Tabela 3** são apresentados os dados de controle da praga e produtividade agrícola. No segundo e terceiros cortes do experimento, cujo resultado de cana planta foi citado em Pizano (1986), apesar da população da praga ser maior na área testemunha, a produtividade nas áreas tratadas e não tratadas foi considerada igual pelo "Teste do Sinal" (Campos, 1979).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados acima e os conhecimentos acumulados durante os últimos anos de pesquisas com cupins em cana-de-açúcar,

Tabela 2 — Dano de cupins em rizomas, avaliados em primeira soca. Usina da Barra, Barra Bonita, SP.

Tratamentos	% Rizomas danificados	
	Cana planta	Primeira soca
T1	58,9	0,0
T2	58,3	0,0
T3	69,4	0,0
T4	70,2	0,0
T5	75,9	0,0
T6	65,6	0,0
T7	73,6	0,0
T8	58,5	0,0
T9	72,9	0,3
T10	61,5	0,0
T11	49,8	0,0
T12	64,9	0,3

Tabela 3 — Dados médios dos danos ocasionados por cupins e suas populações e da produtividade agrícola na primeira e segunda socas. Santa Cruz das Palmeiras, SP.

Parâmetros / Tratamento	% entrenós dos toletes danificados	% Pontos com cupins	Notas atribuídas	Produtividade (t/ha)*
Primeira soca				
com Heptacloro	16,53	58,33	1,17	111,5
sem Heptacloro	51,87	70,83	1,42	109,4
Segunda soca				
com Heptacloro	–	–	–	105,44
sem Heptacloro	–	–	–	101,90

* A análise estatística pelo "Teste do Sinal" (CAMPOS, 1979) não indicou diferenças entre os dois tratamentos nos dois cortes.

Anexo 1 — Ficha para levantamento de cupins subterrâneos em áreas de reforma e expansão de cana-de-açúcar

Amostra nº __________

Usina: ____________ Local: ____________ Talhão: ____________

Área: ____________ Variedade: ____________ Corte: ____________

Tipo de solo: Argiloso ( ) Argiloso/arenoso ( ) Arenoso ( )

Data: ______________________

Identificação: ______________________

____

____

Responsável: ______________________

Amostra	Presença de Cupim	Ocorrência de danos*	Amostra	Presença de cupim	Ocorrência de danos*
	Sim	Não		Sim	Não

(*) Considerar somente em áreas de reforma

$$\text{Infestação (PC \%)} = \frac{\text{nº pontos com cupins}}{\text{nº total de pontos amostrais}}$$

$$\text{\% de dano} = \frac{\text{nº touceiras danificadas}}{\text{nº total de touceiras examinadas}}$$

elaborou-se uma ficha de levantamento prático em campo de áreas infestadas por cupim (**Anexo 1**). Desta forma, até que a pesquisa defina o nível de dano econômico dos cupins na cultura de cana-de-açúcar, recomenda-se o controle de cupins apenas em áreas com intensidade de infestação (I. I. %) acima de 60%, ou acima de 30% em presença de *Heterotermes.*

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CAMPOS, H., 1979. *Estatística experimental não paramétrica,* 3ª ed. ESALQ/USP, Piracicaba, 343 pp.

PIZANO, M. A., MACEDO, N., ALONSO, O. & RODRIGUES, J. C. S., 1989. *Insecticides for termite control on sugar cane in substitution to organochlorines.* IAA/PLANALSUCAR, Araras, 10 pp. Trabalho apresentado no XX ISSCT Congress, São Paulo, Brazil, 1989.

Atualização no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar

*Newton Macedo**

ABSTRACT

UPDATED APPROACH ON THE CONTROL OF SUBTERRANEAN TERMITES IN SUGAR CANE AREAS. Two groups of termites are considered pests of sugar cane: mound termites (*Cornitermes,* of the family Termitidae) and subterranean termites (*Embiratermes, Neocapritermes, Procornitermes, Nasutitermes* and *Rhynchotermes,* of the family Termitidae, and *Heterotermes,* of the family Rhinotermitidae). As to the chemical control of these pests, the chlorinated compounds aldrin and heptachlor are being replaced by isasophos, fipronil and imidachloprid.

* *CCA/UFSCAR*
Caixa Postal 153
13600-000 Araras, SP
Fax: (0195) 41-5526

CUPINS EM CANA-DE-AÇÚCAR

Os cupins que ocorrem em áreas de cana-de-açúcar podem ser divididos, pelos hábitos de constituir suas colônias, em dois grupos facilmente identificáveis em campo:

a) Cupins de montículos (Família Termitidae, gênero *Cornitermes*, espécie mais comum *C. cumulans*), que constroem colônias epígeas com envoltório terroso muito duro. São tidos como de menor importância porque alimentam-se basicamente de material vegetal morto que forrageiam através de galerias subterrâneas, por raramente serem encontrados atacando tecidos vivos da planta e por suas colônias serem facilmente destruídas pela pesada mecanização empregada no preparo do solo para o plantio e nos posteriores tratos culturais da lavoura. Ultimamente está merecendo maior atenção no controle em vista dos problemas que podem ocasionar à mecanização da colheita da cana-de-açúcar, prática em franca expansão atualmente.

b) Cupins subterrâneos (Família Rhinotermitidae, espécies mais frequentes *Heterotermes tenuis* e *H. longiceps*), cujas colônias se distribuem em galerias difusas no solo, sob rochas, no interior de raízes, troncos e, quando eventualmente deslocam-se em locais expostos, constroem túneis com detritos vegetais, solo e fezes. Alimentam-se de material lenhoso em várias fases de decomposição, sendo muito comum atingirem partes vitais das plantas, como toletes de cana recém plantados, sistema radicular e entrenós basais de cana em formação, adulta ou soqueiras. Entre os cupins subterrâneos há ainda os pertencentes à Família Termitidae, gêneros *Procornitermes, Rhynchotermes, Neocapritermes, Nasutitermes, Syntermes, Embiratermes*, entre outros. Destes, *P. triacifer* tem sido a espécie encontrada com freqüência atacando toletes de cana-de-açúcar após plantio, ocasionando falhas no stand.

CONTROLE

Os cupins de montículo embora não tenham se constituído em praga em cana-de-açúcar, por não apresentarem dano econômico aparente na produtividade, estão assumindo maior importância em consequência da mudança no sistema de colheita, do manual para o mecanizado. Os montículos que se formam durante o desenvolvimento da lavoura não causam transtornos à colheita, quando esta é executada manualmente,

e são, na sua maioria, destruídos no trato cultural (tríplice operação) após a colheita. No corte mecanizado os montículos são reais obstáculos operacionais quando os mesmos são atingidos pelas lâminas basais das máquinas. Por essa razão a recomendação atual é que o controle desses cupins não se restrinja à destruição mecânica dos montículos, quando na maioria das vezes a colônia não chega a ser eliminada. A destruição mecânica deve ser precedida por controle químico, dirigido aos montículos, antes do preparo do solo.

Para os cupins subterrâneos, nas áreas comprovadamente infestadas, o controle só é possível na renovação do canavial e deve iniciar-se com práticas que reduzem o potencial da praga. Assim, a colheita da área deve ser na época seca, acompanhada por uma boa destruição da soqueira, seguida de aração profunda, com bom destorroamento para desestruturar as colônias e expor os insetos à predação e morte por insolação. O emprego de inseticida, recomendado quando na presença de espécies daninhas em níveis elevados, deve se restringir a aplicações preventivas, isto é, no momento de implantação da lavoura.

O emprego de inseticidas no controle de cupins em cana-de-açúcar pode ser dividido em dois períodos distintos, apresentados a seguir.

Era dos Organoclorados

Até 1985 o uso de cupinicidas organoclorados, especialmente Aldrin e Heptacloro, levado pelo baixo custo desses produtos e pelo conhecimento da bioecologia desses insetos, era feito de forma preventiva e generalizada, sem quaisquer critérios de avaliações de espécies e níveis populacionais. Isto levava a um consumo exagerado de inseticidas, com prejuízos aos produtores e ao meio ambiente. Levantamento realizado pelo PLANALSUCAR em 1985, em 83 Unidades de Produção (Usinas e Destilarias) no Estado de São Paulo indicaram que, naquele ano, cerca de 250.000 ha de plantio de cana foram tratados, consumindo cerca de 150 t de ingredientes ativo.

Era Pós-Organoclorados

A portaria 329 M.A. (02.IX.1985) proibindo a fabricação, comercialização e uso de organoclorados em todo o território nacional, se por um lado desencadeou o comércio clandestino e um aumento substancial

nos preços desses produtos, por outro lado propiciou um incremento nas pesquisas, em busca de novos ingredientes ativos de ação cupinicida e formulações e em melhor conhecimento da bioecologia do inseto. Os primeiros resultados positivos dessa nova realidade já estão sendo constatados.

O avanço mais significativo em termos de tecnologia no controle de cupins subterrâneos, que já vem sendo incorporada pelos produtores de cana-de-açúcar, tem sido o monitoramento da população, compreendendo levantamentos de níveis populacionais e identificação dos gêneros e ou espécies mais daninhas presentes nas áreas, o que tem permitido o uso mais racional dos cupinicidas. Com esta prática tem sido possível reduzir-se, em termos médios, a cerca de 30% as áreas de reforma que efetivamente necessitam de controle químico (Macedo & Botelho, 1994).

O emprego de iscas artificiais, recém desenvolvidas pela pesquisa, vem gradativamente substituindo, com maior eficiência, praticidade e menores custos, os levantamentos convencionais como arranquio de soqueiras ou plantio de mudas de cana como iscas.

Outros avanços no conhecimento dizem respeito ao manejo do solo, em termos de tipo de preparo e escolha de leguminosas mais adequadas ao controle dos cupins. Assim, o revolvimento profundo do solo, no período seco do ano é prática que só dá bons resultados se seguida por um bom destorroamento e o sistema de plantio direto ou cultivo mínimo é uma prática condenável (Macedo, 1993). *Crotalaria juncea* tem sido uma leguminosa que, quando empregada em rotação de cultura em áreas infestadas por *H. tenuis*, propicia menores populações da praga e melhores produtividades da cana-de-açúcar, tanto nas áreas tratadas como nas não tratadas quimicamente no plantio, conforme pode ser visto nas **Tabelas 1** e **2** (Macedo & Botelho, 1995).

Novos produtos cupinicidas, cujos ingredientes ativos apresentam características totalmente diferentes dos organoclorados e bastante seguros ao meio ambiente, já estão no mercado, devidamente registradas para emprego na agricultura, como são os casos do Isasofos (MIRAL) e do Fipronil (REGENT). Outro produto disponível no mercado, Extermite SR., desenvolvido para proteção da construção civil, cuja característica mais importante é ser uma formulação de liberação lenta, constituída de ésteres de ácido sulfuroso em baixíssima concentração, associados a um matriz inerte, vem sendo testado em condições de campo, com resultados bastante positivos (Macedo *et al.*, 1995).

Tabela 1 — Índice Padrão de Infestação (IPI) de térmitas em áreas de rotação com leguminosas, tratada e não tratada quimicamente no plantio da cana-de-açúcar. Pirassununga, SP. 1987

Tra.*	Cortes 1º	2º*	3º	4º	Médias	Tukey
15	4, 76	2, 35	2, 15	1, 80	2, 76	g
5	4, 70	2, 15	2, 03	1, 52	2, 60	fg
3	4, 21	2, 31	2, 18	1, 60	2, 58	efg
9	3, 92	2, 29	1, 98	1, 87	2, 52	efg
13	3, 94	2, 24	2, 06	1, 64	2, 47	ef
7	3, 84	2, 10	2, 01	1, 59	2, 38	ef
11	3, 92	2, 20	2, 11	1, 25	2, 37	ef
1	3, 84	2, 18	1, 84	1, 39	2, 31	e
4	1, 93	1, 20	1, 31	1, 39	1, 46	d
14	1, 28	1, 16	1, 52	1, 48	1, 36	cd
12	1, 73	0, 93	1, 00	1, 19	1, 21	bcd
8	1, 50	0, 94	0, 91	1, 37	1, 18	bc
10	1, 70	1, 14	1, 08	0, 73	1, 16	bc
6	1, 19	0, 82	1, 22	0, 72	0, 98	ab
2	0, 71	0, 71	0, 71	1, 19	0, 83	a
	43, 17	24, 72	24, 11	20, 72	1, 88	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (5%)
(MACEDO & BOTELHO, 1995)
* Relação de tratamentos abaixo
TRATAMENTOS
com inseticida sem inseticida/nematicida
1. *Crotalaria juncea* 2. *Crolataria juncea + Heptacloro* 3. *Crotalaria spectabilis* 4. *Crotalaria spectabilis + Heptacloro* 5. *Cajanus cajans* 6. *Cajanus cajans + Heptacloro* 7. *Mucuma aterrinum* 8. *Mucuna aterrinum + Heptacloro* 9. *Dolichus lab-lab* 10. *Dolichus lab-lab + Heptacloro* 11. *Glycine max* 12. *Glycine max + Heptacloro* 13. *Testemunha + Cabofuran* 14. *Testemunhas + Heptacloro* 15. *Testemunhas (absoluta)*

Tabela 2 — Produção de cana-de-açúcar (t/ha) em áreas com rotação de leguminosas, tratada e não tratada quimicamente para o controle de térmitas. Pirassununga, SP. 1987

Trat.	Cortes 1º	2º	4º	Médias	Tukey
11	103, 6	87, 2	74, 7	88, 5	h
7	105, 4	94, 9	81, 6	92, 4	g
5	105, 8	94, 9	80, 0	93, 8	fg
15	101, 3	97, 9	80, 4	93, 9	fg
9	109, 2	94, 8	83, 3	95, 8	ef
3	111, 6	100, 6	77, 4	96, 5	e
1	108, 4	98, 8	82, 6	96, 6	e
12	107, 0	102, 5	81, 1	96, 9	de
14	102, 8	105, 8	83, 6	97, 4	cde
10	109, 0	102, 6	82, 0	97, 9	cde
8	107, 5	104, 7	84, 8	99, 0	cd
6	106, 3	108, 4	83, 3	99, 3	c
13	112, 3	102, 8	84, 0	99, 7	c
2	109, 9	113, 3	86, 0	103, 1	b
4	120, 4	116, 8	83, 7	107, 0	a
	1 620, 5	1 521, 2	1 231, 3	97, 2	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (5%)
(MACEDO & BOTELHO, 1995)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BERTI FILHO, E., 1993. *Cupins ou Térmitas. Manual de Pragas em Florestas.* IPEF/SIF, Piracicaba, vol 3, 56 pp.

MACEDO, N., 1993. Controle de Cupins em Canaviais. Palestra *in* II Encontro Paulista de Pesquisadores de Cupins. UNESP/RIO CLARO, SP.

MACEDO, N. & BOTELHO, P. S. M., 1994. *Revisão no Controle de Cupins Subterrâneos em Cana-de-Açúcar.* CCA/UFSCar. Araras, SP. 18 pp. (datilografadas).

MACEDO, N. & BOTELHO, P. S. M., 1995. Legumes in rotation with sugarcane and termite control.A ser apresentado *in* XXII ISSCT Congress (11-15/setembro/1995). Cartagena das Indias, Colômbia.

MACEDO, N., BOTELHO, P. S. M. & CACERES, T. N., 1995. Novos cupinicidas no controle de *Heterotermes tenuis* Hagen, em cana-de-açúcar. Resumo *In* Anais do 15º Congresso Brasileiro de Entomologia.

Cupins e florestas

*Evoneo Berti Filho**

ABSTRACT

TERMITES AND FORESTS. The problems with termites attacking commercial forests os *Eucalyptus* and *Pinus* have increased in Brazil. *Coptotermes* and *Heterotermes* are reported attacking trunks of adult trees, while *Armitermes, Anoplotermes, Aparatermes, Cornitermes, Cylindrotermes, Embiratermes, Neocapritermes, Obtusitermes, Procornitermes, Rhynchotermes, Subulitermes* and *Syntermes* attack roots of seedlings in the field.

---

* *Departamento de Entomologia — ESALQ-USP*
Caixa Postal 9
13418-900 Piracicaba, SP
E-mail: evoberti@mandi.esalq.usp.br
Fax: (0194) 33-0562

As florestas naturais apresentam uma riquíssima entomofauna, cujas associações evoluíram, e continuam evoluindo, no tempo. Cada árvore contribui com alimento e abrigo para os insetos, que são os organismos mais abundantes nas comunidades florestais. Dentro do ecossistema florestal os insetos ocupam uma ampla faixa de microhábitats, explorando uma grande variedade de alimentos e sendo submetidos às influências ambientais peculiares destes hábitats. Os insetos constituem, assim, um elemento vital na complexa cadeia de relações entre a vida vegetal e a vida animal. A diversidade das espécies, e a complexidade das associações entre elas, são de fundamental importâncias para a estabilidade da comunidade.

Quando se percorre uma floresta natural é possível observar miríades de diferentes espécies de insetos, contrastando com o elevado número de cupins de mesma espécie ou de espécies afins, que se encontra nos resíduos vegetais que cobrem o solo da floresta, em galhos caídos, troncos mortos, e mesmo em árvores vivas. Neste aspecto, os cupins podem ser considerados insetos benéficos porque atuam na decomposição da matéria orgânica, colaborando na ciclagem dos nutrientes sintetizados pelas plantas, e contribuindo para a aeração e a drenagem dos solos e, neste caso, agindo de forma análoga à das minhocas. Há, também, evidências de que os cupins podem ser responsáveis pelo estabelecimento de novos solos em áreas já erodidas, pois na região Centro Oeste do Brasil, a existência de alguns solos arenosos e argilosos tem sido atribuída à ação de cupins construtores de elevação no solo. Em campos e pastagens, no Brasil, é comum a ocorrência de cupinzeiros, que podem ser invadidos pela vegetação, dado que eles têm maior teor de minerais do que o solo onde foram formados, sendo ainda muito bem drenados. Na África, onde ocorrem termiteiros gigantes de cupins do gênero *Macrotermes*, a colonização se inicia com plantas rasteiras, seguida por arbustos e árvores, resultando em ilhas de árvores no meio dos campos, chamadas de savanas de térmitas. Eventualmente estas ilhas se alargam, podendo coalescer e formar florestas contínuas.

Portanto os cupins são decompositores de restos lenhosos do chão das florestas e formam um importante componente dos ecossistemas de solos tropicais (Nair & Varma, 1985) e seus ninhos representam uma reserva de nutrientes porque, além da matéria orgânica que contêm, apresentam maior riqueza de nutrientes quando comparados ao solo adjacente. O material empregado nos cupinzeiros é basicamente barro e detritos orgânicos, cuja proporção depende do hábito alimentar da espécie de cupim e da disponibilidade de material no ambiente. Os

cupinzeiros de matéria orgânica são uma fonte de nutrientes para as plantas que crescem próximas a eles (Lee & Wood, 1971). Desta maneira, o material dos cupinzeiros pode enriquecer a superfície do solo com nutrientes (Holt & Coventry, 1990) e, em solos pobres da Amazônia, os cupinzeiros das espécies *Armitermes neotenicus, Cornitermes ovatus, Nasutitermes minimus* e *N. surinamensis* apresentam valores mais altos de macronutrientes e as plantas que crescem ao redor dos ninhos são mais verdes e atingem maior porte do que as plantas mais distantes; portanto os cupinzeiros influem na dinâmica ecológica da floresta Amazônica, pois interferem nos ciclos e na distribuição dos nutrientes do sistema e os cupins reciclam a massa vegetal lentamente, de acordo com as necessidades de recomposição da floresta (Bandeira, 1983, 1985). Nos ecossistemas da Amazônia Central, os cupins apresentam maior biomassa do que qualquer outro gupo de insetos em florestas primárias concentrando-se, principalmente, dentro de troncos em decomposição, que constituem o alimento para a maioria das espécies (Bandeira & Torres, 1985). Das 76 espécies de cupins observadas em uma área de 1 hectare de floresta primária e pastagem da Amazônia, 44 eram exclusivamente da floresta, 13 da pastagem e 19 comuns à floresta e à pastagem (Bandeira, 1989). Numa pesquisa sobre a ocorrência de cupins em plantios de *Eucalyptus* spp de diferentes idades, cultivados em diferentes tipos de solos, localizados nos municípios de Aracruz e São Mateus, ES e São Simão, SP, foram encontrados 27 gêneros, dos quais 18 foram considerados benéficos por serem decompositores ou humívoros (Dietrich, 1989). Nas savanas da Austrália, a ação dos cupins na ciclagem de nutrientes foi responsável por mais de 20% da decomposição da matéria orgânica (Holt & Coventry, 1990) e em plantios de *Eucalyptus camaldulensis* observou-se que os cupins foram responsáveis pela rápida decomposição da serapilheira destes plantios (Bahuguma *et alii*, 1990).

A alimentação dos cupins está baseada em celulose e seus produtos, encontrados em plantas vivas, recém-mortas ou em decomposição e em humus, além de utilizarem terra como material orgânico, fezes de herbívoros e produtos manufaturados como papel, tecidos de algodão etc. Tal diversidade alimentar possibilitou que os cupins ocupassem todos os ambientes terrestres, naturais ou modificados pelo homem (Fontes, 1979). Em florestas naturais, muitas espécies de cupins podem se alimentar da casca de diversas espécies arbóreas nativas, mas as árvores são tolerantes a esta alimentação; porém, quando a área for convertida em plantio, a nova cultura plantada provavelmente se tornará objeto de vários tipos de atividades termíticas, pois durante o preparo do solo a vegetação é retirada e queimada, o que elimina a cobertura vegetal da

superfície do solo (serapilheira). Os cupins que atacam madeira não dependem das árvores de um plantio como sua única fonte de alimento, pois sua associação com árvores vivas é um tanto sazonal, embora possa resultar em considerável mortalidade de árvores. O dano de cupins em florestas plantadas pode ser muito variável; os eucaliptos, por exemplo, podem ser afetados desde as mudas plantadas no campo, até árvores adultas e maduras, de diferentes maneiras (**Figuras 1 e 2**) (Selander & Bubala, 1983). Um estudo da fauna de cupins da Bacia Amazônia demonstrou que 33% das espécies consumiam madeiras viva ou recém-morta, isto é, ainda não decomposta por microoganismos, 18% atacavam madeira no início do processo de decomposição, 27% atacavam plantas herbáceas e 22% consumiam a serapilheira em decomposição (Mill, 1982). O cupim *Armitermes euamignathus* prefere se alimentar de madeira morta, mas pode se alimentar de plantas vivas quando não existe madeira morta no solo (Domingos, 1983).

As florestas naturais não apresentam surtos expressivos de insetos (Gray, 1972). Do ponto de vista ecológico, surto refere-se ao aumento inusitado e explosivo na população de uma espécie de inseto, num período de tempo relativamente curto (Berti Filho, 1993a). Os surtos de populações de insetos, como no caso dos cupins, ocorrem com maior frequência em áreas onde o homem restringiu a vegetação a uma espécie de plantas (Pimentel, 1961), como acontece nos plantios de *Eucalyptus* e de *Pinus,* porque nestas florestas implantadas a riqueza e a complexidade da fauna e da flora foram extremamente reduzidas.

Não há nada, na literatura disponível ou em registros não publicados, que sugira que os cupins constituam uma séria praga florestal, exceto nos plantios de *Eucalyptus* spp, ou nos viveiros florestais, onde eles podem causar danos econômicos consideráveis (MacGregor, 1950, citado por Harris, 1971). Existem cerca de 2.500 espécies de cupins conhecidas, das quais apenas 300 são referidas como pragas, incluindo as espécies daninhas às edificações (Logan *et alii,* 1990) e, embora os cupins estejam freqüentemente associados aos danos econômicos em uma floresta, apenas 10% das espécies descritas no mundo podem ser consideradas pragas (Krishna & Weesner, 1970). Por exemplo, em plantios de eucaliptos na região dos cerrados do estado de Minas Gerais, *Syntermes insidians* e *S. molestus* não foram responsáveis pela magnitude do dano a eles atribuída (Santos *et alii,* 1990).

Conforme já se afirmou anteriormente, quando se prepara o solo para o plantio de uma floresta de eucalipto, a vegetação da área é quei-

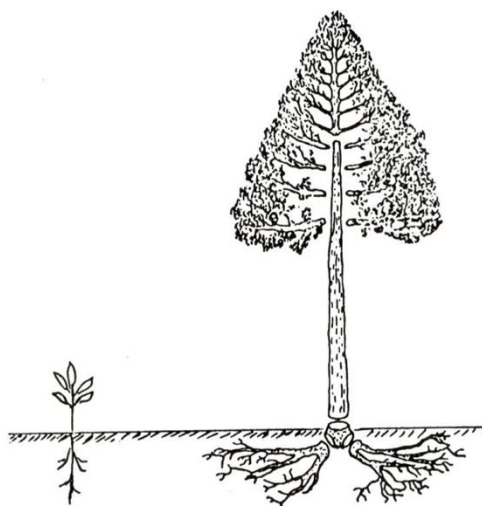



Figura 1. Locais preferenciais de ataque de alguns gêneros de cupins das famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae, em muda e em planta adulta (Modificado de Berti Filho, 1993b).

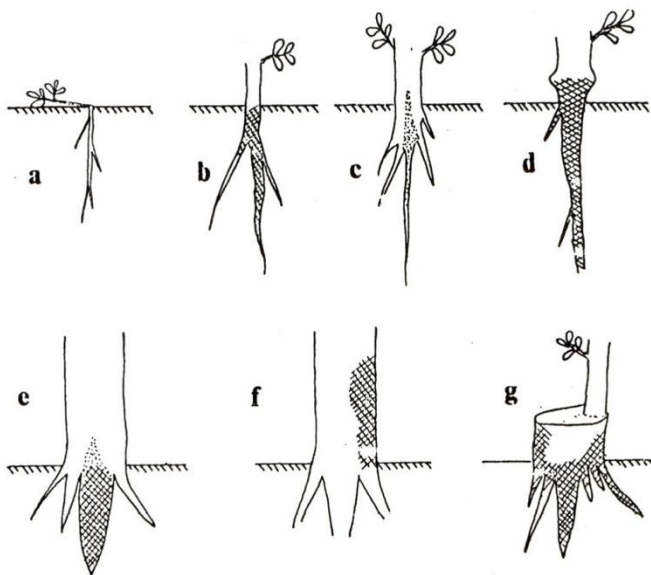



Figura 2. Diferentes formas de danos de cupins em cultura de eucaliptos. As áreas hachuradas referem-se aos danos superficiais e as áreas pontuadas indicam danos internos (Selander & Bubala, 1983).

mada, o que elimina, pelo menos no primeiro ano do plantio, a cobertura vegetal do solo, restando as mudas plantadas como única alternativa para os cupins (Nair & Varma, 1985) e o ataque é tão rápido, como se o cupim já esperasse a muda na cova (Fonseca, 1940). Os eucaliptos são as espécies florestais arbóreas mais suscetíveis de serem atacadas por cupins, mas os pinos também podem ser ocasionalmente atacados (Coaton, 1957). *Gmelina arborea* é muito resistente aos cupins na África (Selander & Bubala, 1983), mas sofre ataque primário de *Coptotermes* em Honduras (Williams, 1965) e no Brasil (Berti Filho, 1993b). O período de maior suscetibilidade das mudas de *Eucalyptus grandis* ao ataque de *Cornitermes* sp é de 34 a 76 dias após o plantio no campo, podendo ocorrer 18% de falhas no plantio (Wilcken, 1992). Embora *Eucalyptus citriodora, E. grandis, E. robusta* e *E. tereticornis* sejam consideradas as espécies florestais arbóreas mais suscetíveis aos cupins (Berti Filho, 1993b), a literatura sugere que todas as espécies de eucalipto plantadas na Índia e na África são suscetíveis ao ataque destes insetos (Nair & Varma, 1985), entretanto, na China, *E. citriodora* e *E. maculata* mostram um certo grau de resistência aos cupins (Harris, 1971).

A maioria dos cupins que ataca eucaliptos não constrói montículos, portanto a ausência de montículos numa floresta não significa que ela esteja livre do ataque de cupins e, reciprocamente, a presença de montículos não indica, necessariamente, uma ameaça de ataque por cupins. Também o fato de se encontrarem espécies de cupins nas proximidades de plantas mortas não é suficiente para associá-las ao dano causado às raízes, pois de 17 espécies coletadas em plantio de eucalipto, somente 9 estavam se alimentando das raízes. Entretanto, os cupins fitófagos afetam o desenvolvimento inicial das plantas de eucalipto nas regiões tropical e subtropical (Nair & Varma, 1985).

O ataque primário de cupins é comum em plantios de eucalipto de até 1 ano de idade, especialmente nos primeiros meses após o plantio no campo; a raiz apical é atacada e descorticada. Já se observaram mudas de crescimento vigoroso serem repentinamente mortas pelo ataque de cupins. Em países africanos, plantas bem desenvolvidas, de até 15 cm de diâmetro na base, podem ser atacadas e mortas por cupins (Cooling, 1962; Wilkinson, 1962; Brown, 1965). O ataque secundário pode ocorrer em raízes de mudas mortas por outros agentes, e que ainda permanecem no local do plantio. A seca é uma das causas primárias de morte, principalmente em solos rasos e pedregosos. Fungos patogênicos às raízes podem ser outra causa primária de morte de plantas jovens que são, em seguida, atacadas pelos cupins (Nair & Varma, 1985).

A Cia. Paulista de Estradas de Ferro, atual FEPASA, efetuou em Guarani, SP, um plantio de 1.200.000 mudas de *Eucalyptus*, das quais 50% foram dizimadas por *Syntermes insidians*, que danificava as mudas logo após o transplante no campo, descorticando as raízes e causando grandes lesões. De outubro de 1908, quando se iniciou o plantio, até outubro de 1942, o montante de mudas atacadas foi de 70% de 2 milhões de mudas e replantios (Fonseca, 1940, 1949). As raízes de mudas de *Eucalyptus* spp são atacadas por *Anoplotermes pacificus*, *Anoplotermes* spp, *Armitermes euamignathus*, *Armitermes* spp, *Cornitermes cumulans*, *Cornitermes* spp, *Neocapritermes opacus*, *Procornitermes araujoi*, *P. striatus*, *P. triacifer*, *Syntermes insidians* e *S. molestus* (Silva *et alii*, 1968; Harris, 1971; Mariconi, 1981, Gallor *et alii*, 1988). Em plantios novos de *Eucalyptus* spp, na Índia, observou-se que o ataque dos cupins ocorre abaixo da superfície do solo e a maior parte dos ataques ocorre nos 4 meses de plantio no campo, quando as plantas têm cerca de 10 meses. A alimentação começa na raiz apical, resultando numa região em forma de halteres (**Figura 3**) no local do ataque. As plantas atacadas apresentam flacidez e curvamento das folhas terminais; neste estágio não há mais possibilidade de recuperação. A muda pode ser facilmente arrancada do solo, pois a raiz apical foi danificada, mas nem sempre se nota a presença dos cupins, quando se arranca a muda, possivelmente devido a sua fuga

Figura 3. Região em forma de halteres, na porção abaixo do solo da muda de *Eucalyptus tereticornis*, causada pela alimentação por cupins (Nair & Varma, 1985).

com o distúrbio causado pelo arrancamento, ou devido ao ritmo de alimentação dos insetos (Nair & Varma, 1985). *Syntermes insidians* e *S. molestus* atacam mudas de eucalipto recém-plantadas no campo, descorticando o pião e danificando as raízes finas, com conseqüente murchamento e seca das folhas e, neste estágio, os cupins não são mais encontrados no local do ataque. Embora o dano não atinja grandes áreas, obriga ao replantio nos locais atacados o que, além de oneroso, vai ocasionar uma desuniformidade futura nos plantios. Após a idade de 6 meses os cupins não são mais problema, pois as plantas são tolerantes ao ataque (Anjos *et alii*, 1986). Espécies dos gêneros *Armitermes*, *Anoplotermes*, *Cornitermes*, *Cylindrotermes*, *Embiratermes*, *Obtusitermes*, *Rhynchotermes* e *Subulitermes* foram observadas descorticando as raízes de mudas de eucalipto, durante os primeiros meses de desenvolvimento no campo, na região de São Simão, SP (Dietrich, 1989) (**Figura 1**).

Os cupins constituem um grupo extremamente daninho de insetos da madeira, onde escavam extensas galerias, deixando a superfície da casca com a espessura de papel. Em florestas eles são comumente encontrados na madeira de árvores cortadas, árvores atacadas e mortas por coleobrocas ou pelo fogo, em cepas (**Figura 2g**) e outras partes da madeira morta ou em decomposição (Keen, 1952).

Heterotermes tenuis e *Heterotermes* sp causam danos em troncos de *Eucalyptus* spp (**Figura 1**) (Silva *et alii*, 1968; Harris, 1971; Mariconi, 1981; Gallo *et alii*, 1988; Dietrich, 1989). *Coptotermes testaceus* (**Figura 1**) danifica os troncos de *Eucalyptus* spp, na região do cerrado do estado de Minas Gerais (Anjos *et alii*, 1986) e o ataque deste inseto, popularmente denominado cupim-do-cerne, parece ser uma adaptação aos eucaliptos, dado que este cupim ataca plantas nativas do cerrado e, em outras regiões do Brasil, ataca seringueira e pau-rosa. Existe uma relação direta entre o ataque de *C. testaceus* e o diâmetro do tronco dos eucaliptos (Nogueira & Souza, 1987). O cupim penetra pelas raízes ou pelas cicatrizes de galhos caídos fazendo galerias ascendentes e, a menos que a planta tombe pela ação dos ventos, não é possível verificar o ataque, que só será notado por ocasião do corte (Anjos *et alii*, 1986; Santos *et alii*, 1990).

Os cupins são as pragas mais importantes em certas florestas e muitas das espécies mais daninhas têm algum contato com o solo. Por exemplo, a espécie mais daninha nas florestas da Austrália é *Coptotermes acinaciformis*, um cupim subterrâneo que faz ninho dentro das árvores ou em montículos e numa floresta virgem de *Eucaliptus pilularis*, as espécies *C. acinaciformis* e *C. frenchi* foram responsáveis por 92% da perda total da floresta. Na África, o dano em árvores nativas é raro,

enquanto que espécies florestais arbóreas exóticas, principalmente *Eucalyptus* spp, são severamente atacadas e as mudas novas parecem ser particularmente suscetíveis (Greaves *et alii*, 1967; Lee & Wood, 1971). A severidade do ataque de cupins é geralmente maior em plantas exóticas do que em plantas nativas e, além disso, plantas estressadas por doenças, danos mecânicos ou por estiagem prolongada são mais suscetíveis de serem atacadas (Logan *et alii*, 1990). Embora o dano não seja total, em árvores adultas atacadas por cupins ocorre uma redução no valor da madeira (Harris, 1971), como acontece na Austrália, onde *Porotermes adamsoni*, *Coptotermes acinaciformis*, *C. frenchi* e *Neotermes insularis* atacam o cerne de eucaliptos vivos (Nair *et alii*, 1986). Na Amazônia, *Neotermes paraensis* e *Glyptotermes pellucida* (**Figura 1**), que atacam árvores da floresta natural, são consideradas espécies pragas secundárias, mas as espécies *Heterotermes tenuis*, *Coptotermes niger* e *Nasutitermes costalis* são, potencialmente, pragas primárias (Mill, 1992).

Em árvores vivas, as relações entre os cupins e os fungos fitopatogênicos (cancros, podridões) são complexas. Na Austrália, os cupins atacam o cerne de árvores vivas de *Eucalyptus marginata*, *E. diversicolor* e *Pinus pinaster* atacadas por fungos, mas a infecção por estes patógenos depende, substancialmente, de lesões causadas por fogo (Perry *et alii*, 1985). O fungo da podridão marrom, *Lentinus pallidus*, secundário à injúria mecânica, principalmente fogo, foi precursor essencial ao ataque de *Coptotermes* em *Pinus caribaea* em Honduras; entretanto no México e na Guatemala, espécimes de *P. caribaea* foram atacados na ausência do fungo. Nestes países parece que o cerne de tais pinos tem baixo teor de resinas, enquanto que em Honduras o teor de resinas e terpenos é suficientemente alto para repelir o ataque de *Coptotermes*, até que a influência do fungo degrade pelo menos algumas destas substâncias. Por outro lado, conforme já indicado anteriormente, *Gmelina arborea* é atacada por *Coptotermes* em Honduras, num ataque primário, isto é, sem estar infectada pelo fungo (Williams, 1965). Muitas espécies do gênero *Pinus* produzem compostos secundários que são bastante eficientes contra insetos xilófagos e Nagnan & Clement (1990) observaram que os terpenos produzidos por *Pinus pinaster* eram tóxicos para *Reticulitermes spp* Cabral (1985), estudando a biodegradação de cepas de *Eucalyptus globulus*, em Portugal, relatou a dependência entre o ataque de *Reticulitermes lucifugus* e as podridões da madeira, recomendando a aplicação desta interação para evitar o ataque do cupim e incrementar a exploração econômica dos plantios de *E. globulus*.

CONCLUSÃO

Nesta exposição, em que foram selecionados alguns trabalhos pertinentes aos cupins em florestas, buscou-se demonstrar a importância destes insetos no contexto florestal e o quão pouco se conhece dos térmitas, especialmente no Brasil.

Há uma necessidade premente de pesquisas que objetivem elucidar a biologia, a taxonomia e a distribuição das espécies de cupins que são atualmente consideradas pragas e das espécies que apresentam o potencial de se tornarem pragas, as relações dos cupins com outros organismos da floresta, incluindo as espécies florestais arbóreas plantadas, e o comportamento de espécies de cupins que se alimentam de plantas nativas e que estão se adaptando às florestas plantadas, principalmente de *Eucalyptus* e de *Pinus*.

É notório que os ataques de cupins em mudas de eucaliptos no campo sempre ocorrem em reboleira e, portanto, um ensaio de controle com delineamento de blocos ao acaso, por exemplo, fatalmente fornecerá resultados duvidosos, pois uma parcela testemunha poderá cair num local do plantio onde não ocorrem cupins. Além disso, é preciso determinar as atividades estacionais dos cupins, pois elas influenciam sobremaneira na amostragem das populações termíticas, como demonstraram Waller & La Gage (1987).

Por que os cupins atacam florestas plantadas? Nair & Varma (1985) acreditam que a razão do ataque deve ser função de vários fatores, agindo juntos ou interagindo entre si. Tais fatores seriam: a espécie de cupim presente no plantio, sua densidade populacional, seu ritmo de atividade estacional, o acúmulo de serapilheira e outros resíduos no solo, o tipo de solo, as condições de umidade do solo, o estado fisiológico da planta, principalmente sua idade e seu estado de estabelecimento no campo, isto é, o tempo decorrido após o transplante no campo, e a espécie de planta.

Há que se ressaltar, ainda, o fantástico poder de adaptação dos insetos, uma das causas do sucesso destes organismos que respondem por cerca de 80% do Reino Animal. A coleobroca *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera, Cerambycidae), por exemplo, é uma espécie australiana que foi introduzida no Brasil (Biezanko & Bosq, 1956), tendo sido recentemente detectada no estado de São Paulo (Berti Filho *et alii*, 1995, no prelo) em *Eucalyptus citriodora*, uma espécie que não consta da relação de espécies de *Eucalyptus* que este inseto ataca. Assim, é

imprescindível que os cupins passem a ser o interesse primeiro dos pesquisadores em Entomologia Florestal, pois, conforme afirmaram Harris (1971) e Cowie *et alii* (1989), o ataque de cupins em florestas, principalmente nos trópicos semi-áridos e sub-úmidos, provoca danos econômicos significantes e pode ser fator limitante para a implantação de florestas comerciais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANJOS, N., SANTOS, G. P. & ZANUNCIO, J. C., 1986. Pragas do eucalipto e seu controle. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, *12*(141): 50-58.

BAHUGUMA, V. K., NEGI, J. D. S., JOSHI, S. R & NAITHANI, K. C., 1990. Leaf litter decomposition and nutrient release in *Shorea robusta* and *Eucalyptus camaldulensis* plantation. *Indian Forester 116*: 103-114.

BANDEIRA, A. G., 1983. Estrutura ecológica da comunidade de cupins (Insecta: Isoptera) na zona Bragantina, Estado do Pará. Tese de Doutorado, Fundação Universidade do Amazonas, 151 pp.

BANDEIRA, A. G., 1985. Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, Belém, *2*(1): 39-48.

BANDEIRA, A. G., 1989. Análise da termitofauna (Insecta: Isoptera) de floresta primária e de pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, Belém, *5*(2): 225-242.

BANDEIRA, A. G. & TORRES, M. F. P., 1985. Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental. O papel ecológico dos cupins. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, Belém, *2*(1): 13-38.

BERTI FILHO, E., 1993a. *Entomologia florestal.* Apostila do Programa Cooperativo de Manejo Integrado de Pragas Florestais (PCMIP/IPEF/ESALQ/USP). 33 pp.

BERTI FILHO, E., 1993b. *Cupins ou térmitas* (Coord.). *In* Manual de pragas em florestas, vol. 3. Programa Cooperativo de Monitoramento de Insetos em florestas - IPEF/SIF. 56 pp.

BERTI FILHO, E., CERIGNONI, J. A & SOUZA JÚNIOR, C. N., 1995. Primeiro registro de *Phiracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Cerambycidae) no estado de São Paulo. *Revista de Agricultura,* Piracicaba, 70 (1) (no prelo).

BIEZANKO, C. M. & BOSQ, J. M., 1956. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. *Agros,* Pelotas, 9(3-4): 3-15.

BROWN, K. W., 1965. Termite control research in Uganda (with particular reference to the control of attacks in *Eucalyptus* plantations). *East Africa Agricultural Forestry Journal* 31: 218-223.

CABRAL, M. T., 1985. *Contribuição para o estudo da biodegradação das toiças de Eucalyptus globulus Labill.* Instituto Nacional de Investigação Agrária e de Extensão Rural, Lisboa, 224p.

COATON, W. G. H., 1957. Report on investigation of the termite problems in potential plantations in Northern Rhodesia. Unpubl. Rep. Plant. Protection Institute, Division of Entomology, Pretoria, 127 pp.

COOLING, E., 1962. Progress in the control of termites in northern Rhodesian plantations. Trabalho apresentado *in* 8th British Commonealth Forestry Conference, Lusaka, East Africa, 13 pp.

COWIE, R. H., LOGAN, J. W. M & WOOD, T. G., 1989. Termite (Isoptera) damage and control in tropical forestry with special reference to Africa and Indo-Malasya: a review. *Bulletin of Entomological Research 79*: 173-184.

DIETRICH, C. R. R. de C., 1989. Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em reflorestamento de *Eucalyptus* spp Piracicaba, ESALQ/USP. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 68 pp.

DOMINGOS, D. J., 1983. Preferência alimentar de *Armitermes euamignathus* (Isoptera, Termitida, Nasutitermitinae) em cinco formações vegetais do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia 43*(4): 339-344.

FONSECA, J. P., 1940. Ataques de cupins a plantações de eucalipto. *Biológico,* São paulo, *6*(8): 222-223.

FONSECA, J. P., 1949. Experiências de combate químico a cupins subterrâneos no Horto Florestal de Guarani. *Arquivos do Instituto Biológico,* São Paulo, *19*(57): 57-84.

FONTES, L. R., 1979. Os cupins. *Ciência e Cultura 31*(9): 986-992.

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R. P. L., BATISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A., ALVES, S. B. & VENDRAMIM, J. D., 1988. *Manual de Entomologia Agrícola,* 2 ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda, 649 pp.

GRAY, B., 1972. Economic tropical forest entomology. *Annual Review of Entomology 17*: 313-354.

GREAVES, T., ARMSTRONG, G. J., McINNES, R. S & DOWSE, J. H., 1967. Timber losses caused by termites, decay, and fire in two coastal forests in New South Wales. *Technical Paper Division Entomology C.S.I.R.O. Australia 7*: 2-18.

HARRIS, W. V., 1971. *Termites: their recognition and control,* 2 ed. Longman, Londres, 186 pp.

HOLT, J. A. & COVENTRY, R. J., 1990. Nutrient cycling in Australian savanas. *Journal of Biogeography 17*: 427-432.

KEEN, F. P., 1952. Insect enemies of western forests. *USDA, Miscellaneous Publications,* no. 273, 280 pp.

KRISHNA, K. & WEESNER, F. M., 1970. *Biology of termites.* Academic Press, New York, 2 vol.

LEE, K. E. & WOOD, T.G., 1971. *Termites and soils.* Academic Press, Londres, 251 pp.

LOGAN, J. W. M., COWIE, R. H. & WOOD, T. G., 1990. Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. *Bulletin of Entomological Research 80*: 3098-3130.

MARICONI, F. A. M., 1981. *Inseticidas e seu emprego no combate às pragas,* 4 ed., vol. 2. Nobel, São Paulo, 466 pp.

MILL, A. E., 1982. Faunal studies on termites (Isoptera) and observation on their ant predators (Hymenoptera: Formicidae) in the Amazon Basin. *Revista Brasileira de Entomologia 26*(3-4): 253-260.

MILL, A. E., 1992. Termites as agricultural pests in Amazonia, Brazil, *Outlook on Agricultures 21*(1): 41-46.

NAGNAN, P. & CLEMENT, J. L., 1990. Terpenes from the maritime pine *Pinus pinaster*: toxins for subterranean termites of the genus *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Biochemical Systematics and Ecology 18*: 13-16.

NAIR, K. S. S. & VARMA, R. V., 1985. Some ecological aspects of the termite problem in young plantation in Kerala, India. *Forest Ecology and Management 12*: 287-303.

NAIR, K. S. S. & VARMA, R. V. & KARUNAKARAN, C. K., 1986. Field trials for controlling termites in eucalypt plantations. P. 325-335 *in* National Seminar Held at Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala.

NOGUEIRA, S. B. & SOUZA, J. A., 1987. Cupim do cerne, *Coptotermes testaceus* (Isoptera: Rhinotermitidae), uma praga séria para eucaliptos nos cerrados. *Brasil Florestal 61*: 27-29.

PERRY, D. H., LENZ, M & WATSON, J. A. L., 1985. Relationships between fire, fungal rots and termite damage in Australian forest trees. *Australian Forestry 48*(1): 46-53.

PIMENTEL, D., 1961. Species diversity and insect population outbreaks. *Annals of the Entomological Society of America 54*: 76-86.

SANTOS, G. P., ZANUNCIO, J. C., ANJOS, N. & ZANUNCIO, T. V., 1990. Danos em povoamentos de *Eucalyptus grandis* pelo cupim do cerne *Coptotermes testaceus* Linné, 1785 (Isoptera: Rhinotermitidae). *Revista Árvore,* Viçosa, *14*(2): 155-163.

SELANDER, J. & BUDALA, M., 1983. A survey of pest insects in forest Research, Zambia. *Research Note* no. 33, 33 pp.

SILVA, A. G. A., GONÇALVES, C. R., GALVÃO, D. M., GONÇALVES, A. J. L., GOMES, J., SILVA, M. N & SIMONI, L., 1968. *Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas Plantas do Brasil: seus parasitos e predadores.* Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 4 vol.

WALLER, D. A. & LA FAGE, J. P., 1987. Seasonal patterns in foraging groups of *Coptotermes formosanus* (Rhinotermitidae). *Sociobiology 13*(3): 173-181.

WILLIAMS, R. M. C., 1965. Termite infestation of Pines in British Honduras. *Overseas Research Publication* no. 11, H. M. S. O., Londres.

WILCKEN, C. F., 1992. Danos de cupins subterrâneos *Cornitermes* sp (Isoptera: Termitidae) em plantios de *Eucalyptus grandis* e controle com inseticidas no solo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,* Porto Alegre, *21*(3): 329-338.

WILKINSON, W., 1962. The principles of termite control in forestry. Trabalho apresentado *in* 8th British Commonwealth Forestry Conference, Lusaka, East Africa, 8 pp.

Controle de cupins em florestas

*Carlos Frederico Wilcken**
*Carlos Gilberto Raetano**

ABSTRACT

CONTROL OF TERMITES IN FORESTS. Termites attacking roots of seedlings are controlled with physical barriers (plastic cylinders) or chemical barriers (insecticides). As to the attack on trunks, researches with new chemicals of low environmental impact (endosulphan and fipronil) are being carried out, as well as with alternative methods like biological control with entomopathogenic fungi.

---

* *Departamento de Defesa Fitossanitária — FCA/UNESP*
Caixa Postal 237
18603-970 Botucatu, SP
Fax: (0149) 21-3438

INTRODUÇÃO

Os cupins ou térmitas têm grande importância para os ecossistemas florestais, pois são um dos primeiros agentes a atuar na ciclagem de nutrientes, decompondo os diversos resíduos florestais, como tocos, casca, ramos e folhas secas, além de alterar a estrutura e a aeração do solo (Wood & Sands, 1977; Berti Filho, 1993).

Entretanto, algumas espécies em certas condições tornam-se pragas, podendo atacar mudas ou árvores vivas e ocasionar destruição do sistema radicular, morte das mudas ou perda da qualidade da madeira. Dentre as espécies florestais cultivadas, os maiores prejuízos têm sido verificados em áreas com eucalipto, onde os cupins podem limitar a implantação da floresta se não forem controlados preventivamente.

As medidas de controle são realizadas para os cupins que atacam as mudas, pois os danos são fácil e rapidamente detectados. Os inseticidas mais utilizados para o controle de cupins eram os clorados (aldrin e heptacloro), pois tinham um período residual de controle de mais de um ano, protegendo plenamente as mudas. Com a proibição do uso dos clorados, o setor florestal está encontrando sérios problemas para proteger os plantios de eucalipto dos cupins-praga.

Atualmente estão sendo desenvolvidas pesquisas com novos produtos químicos de menor impacto ambiental e com métodos alternativos de controle, como o controle biológico com fungos entomopatogênicos.

HISTÓRICO

O problema com cupins em reflorestamentos de eucalipto é relativamente antigo no Brasil. Entre 1908 (início dos plantios comerciais no estado de São Paulo) até 1942, 70% das mudas plantadas sofreram algum ataque por cupins (Fonseca, 1952). Com a expansão da área plantada, os mesmos problemas foram constatados em outros estados do país, principalmente Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

DANOS

Os cupins-praga de florestas implantadas podem ser divididos em 2 grupos:

1) Cupins que atacam mudas, desde o plantio até a idade de um ano, conhecidos como cupins das mudas, cupins das raízes ou cupins do colo (Ex: *Syntermes molestus, S. insidians, Cornitermes cumulans* etc).

Os cupins das mudas são uma das principais pragas que afetam o desenvolvimento inicial do eucalipto nas regiões tropicais e subtropicais (Nair & Varma, 1985). Os danos causados pelos cupins das mudas são: destruição do sistema radicular ("descorticamento do pião") ou anelamento da muda na região do colo. Estes danos geralmente levam as mudas à morte.

Sob condições favoráveis (solo com umidade satisfatória), as mudas podem resistir ao ataque, formando calos que darão origem a novo sistema radicular, logo acima daquele que foi destruído, ou então emitindo brotação, para formar uma nova parte aérea, nos casos de anelamento da região do colo. Essa capacidade das mudas resistirem ou tolerarem o ataque dos cupins pode, porém, não ser considerada satisfatória do ponto de vista econômico, pois as árvores que se originarão terão um sistema radicular superficial, não dando sustentação adequada (ocorrência de tombamentos), ou serão árvores dominadas (devido ao atraso no desenvolvimento inicial).

Os cupins das mudas podem atacar a partir de 15 dias do plantio até a idade de 1 ano (Fonseca, 1952) ou de 2 anos (Nair & Varma, 1985). O período de maior suscetibilidade das mudas de *Eucalyptus grandis* a *Cornitermes cumulans* foi de 34 a 76 dias após o plantio (Wilcken, 1992). Porém , o período de suscetibilidade das mudas varia com a espécie de cupim-praga. Para *Syntermes* spp o ataque pode ocorrer até aos 10 meses.

O principal dano, que é a mortalidade de mudas, é expressivo. Na Índia, as falhas podem ser de 4 a 80% (Nair & Varma, 1985) e na África varia entre 50 a 80% (Wardell, 1987). Nas condições brasileiras já foi constatada mortalidade de 18% em mudas de *E. grandis*, causadas por *Cornitermes* sp (Wilcken, 1992). Para plantios comerciais, a porcentagem de falhas aceitável é entre 2 a 5%. Acima destes níveis, o replantio torna-se muito oneroso.

2) Cupins que atacam árvores formadas (com mais de 2 anos), destruindo o interior da árvore, chamados de cupins do cerne (Ex.: *Coptotermes testaceus*) ou da casca.

O cupim do cerne penetra pelas raízes das árvores e constrói galerias pelo interior do tronco, destruindo o cerne e deixando as árvores ocas. Foi constatado que quanto maior o diâmetro de árvo-

res de *Eucalyptus* sp, maior freqüência de árvores atacadas por *C. testaceus*, ataque este variando de 26,3 a 41,3% para árvores com mais de 20 cm de diâmetro (Nogueira & Souza, 1987). Além disso, como o ataque inicia-se pelas raízes, a brotação dos tocos fica comprometida, podendo causar falhas no stand e queda da produtividade.

Outras espécies podem atacar extremamente a casca dos troncos, causando até anelamento de árvores.

Na Austrália, os cupins que atacam árvores são o principal grupo praga, sendo as espécies *Bifiditermes improbus, Kalotermes banksiae* (Kalotermitidae), *Porotermes adamsoni* (Hodotermitidae) e *Coptotermes acinaciformis* (Rhinotermitidae) as de maior importância para *Eucalyptus* spp (Nkunika, 1988).

Os cupins-praga deste grupo são de difícil detecção no campo, pois como o dano é interno e as árvores não apresentam sintomas aparentes, a detecção só ocorre após o dano já ter sido feito, durante as operações de corte ou colheita da madeira. As áreas atacadas devem ser mapeadas e cadastradas, para que medidas preventivas possam ser tomadas quando se reforma a área.

Apesar de existirem recomendações de controle, como a aplicação de inseticidas líquidos dentro dos troncos ou tocos, estas são de caráter paliativo e temporárias, pois não atingirão a colônia que está no solo. A aplicação e incorporação de inseticidas no solo próximo aos tocos atacados é uma medida que necessita maiores estudos, pois nesta idade o sistema radicular a ser protegido é muito desenvolvido, sendo necessárias altas doses de inseticidas sem a garantia de sucesso.

Há alguns trabalhos (Perry *et al.*, 1985) citando que árvores ou florestas estressadas (devido a secas, fogo, ataque de outras pragas ou doenças etc) estariam mais suscetíveis ao ataque destes cupins e, portanto, medidas que diminuissem o estresse deveriam ser empregadas. As práticas culturais recomendadas são: prevenção de incêndios florestais, desbastes seletivos (retirar árvores danificadas ou doentes), adubações, seleção de espécies mais adaptadas etc.

Devem ser iniciadas pesquisas sobre seleção e/ou procedências de eucalipto menos suscetíveis aos cupins do cerne e da casca, método mais indicado contra pragas de hábito broqueador e de difícil detecção.

MÉTODOS DE CONTROLE

O controle de cupins subterrâneos baseia-se no estabelecimento de uma barreira que impeça a chegada das operárias até as plantas ou mudas. Esta barreira pode ser física (cilindros plásticos ou recipientes de material orgânico tratado) ou química (inseticidas), sendo esta última a mais utilizada (Cowie *et al.* 1989). Atualmente existem novas propostas de formas de controle, através da utilização de iscas tóxicas (Jones, 1989a), recomendações de práticas culturais mais adequadas (Wardell, 1987; Logan *et al.*, 1990) e controle biológico (Logan *et al.*, 1990).

1. Controle químico

A utilização de produtos químicos para o controle de cupins em reflorestamentos de eucalipto é antiga no Brasil. O primeiro trabalho foi realizado por Fonseca (1949), que testou vários produtos disponíveis na época (arsênico ou "verde paris", naftalina, creosoto, carbolíneo, sulfato de cobre etc), sendo que nenhum foi eficiente no controle de *Syntermes insidians* e *S. molestus.*

Com o surgimento dos inseticidas clorados foram realizados novos testes, sendo BHC um dos primeiros inseticidas a ser considerado eficiente no controle de cupins (Fonseca, 1952). Durante muitos anos o controle desta praga em vários países foi realizado com a aplicação de clorados, principalmente aldrin, dieldrin, heptacloro, clordane e lindane (Cowie *et al.*, 1989). Estes produtos tinham como principal vantagem a grande estabilidade no solo, que proporciona longo período residual de controle, podendo chegar a mais de um ano. Com a proibição do uso destes produtos para uso florestal, novos inseticidas de menor impacto ambiental tem sido pesquisados.

1.1. Formas de aplicação

Aplicação total do inseticida no solo

Prática pouco usada pelos agricultores e reflorestadores devido ao alto custo. Foi utilizada em viveiros florestais para tratamento dos canteiros de mudas, incorporando o produto no solo (Gallo *et al.*, 1978).

Tratamento das covas de plantio

É a principal forma de aplicação de cupinicidas. Logo após a abertura das covas, o produto é distribuído no seu interior (polvilhamento, pulverização ou distribuição dos grânulos, dependendo da formulação) e a muda é plantada em seguida. O objetivo é a formação da barreira química contra os cupins. Neste caso os produtos podem ter ação tóxica e/ou repelente.

Tratamento do substrato

Quando as mudas eram formadas com torrão paulista ou saquinhos de papel ou jornal, recomendava-se misturar o substrato (terra e matéria orgânica) com o inseticida, na dose de 10 g de aldrin ou heptacloro a 2,5% para 100 kg de substrato. A principal desvantagem deste método é que o tratamento das mudas era realizado 4 meses antes do plantio no campo, reduzindo a ação tóxica dos produtos.

Imersão de mudas

Com a utilização de tubetes plásticos na formação de mudas de eucalipto, uma nova forma de aplicação de cupinicidas foi desenvolvida. A prática de imersão ou banho de mudas em solução inseticida é a mais empregada. Durante muito tempo se utilizou o aldrin como produto-base, tanto que em algumas regiões do país esta prática era conhecida como "aldrinização" das mudas. As principais vantagens da imersão de mudas são o alto rendimento no tratamento e a redução dos custos da operação de controle, pois não é necessário a locação de um operário a mais no plantio. A desvantagem é que a área da barreira química é bem menor, restringindo-se apenas ao substrato tratado.

Aplicação de cupinicidas nos cupinzeiros

Para as espécies de cupins que formam ninhos ou colônias sobre o solo, pode-se fazer a aplicação localizada no seu interior. Os produtos mais utilizados foram brometo de metila, fosfina e iscas formicidas a base de dodecacloro. Atualmente são recomendados o endossulfan e fention.O controle dos cupinzeiros antes da implantação pode reduzir os danos.

1.2. Desenvolvimento de novos produtos

Devido aos problemas surgidos com o uso indiscriminado dos inseticidas clorados, gerando a proibição de sua utilização, novos produtos químicos vêm sendo pesquisados visando associar eficiência de controle com baixo impacto ambiental.

Fosforados, carbamatos e piretróides

Os fosforados e carbamatos têm sido estudados para o controle de cupins, pois já são utilizados no controle de outras pragas de solo e são de curta persistência no solo. Os piretróides têm se mostrado promissores para uso no campo, devido aos resultados com permetrina no controle de cupins que atacam madeira (Jones, 1989b)

Um resumo dos resultados dos testes com inseticidas para cupins subterrâneos estão listados na **Tabela 1**.

Apesar de todos os testes terem demonstrado a eficiência destes produtos, nenhum deles se encontra no mercado brasileiro, devido ao alto custo (para formulações de liberação controlada) ou falta de interesse do fabricante.

Inseticidas reguladores de crescimento de insetos ou fisiológicos

Os inseticidas reguladores de crescimento ou fisiológicos são produtos que atuam nas fases imaturas dos insetos, impedindo que o ciclo seja completado. Estes produtos podem ter ação hormonal ou sobre um processo fisiológico do inseto (agindo durante a troca de tegumento) e, conseqüentemente, propiciam um controle mais lento.

As pesquisas sobre a utilização de inseticidas fisiológicos foram iniciadas para controle dos cupins de madeira, principalmente os da família Rhinotermitidae. O fenoxycarb é um produto com ação de ingestão que

Tabela 1 — Inseticidas não persistentes testados no controle de cupins subterrâneos em plantios de eucalipto.

Produto	Grupo Químico	Formulação	Forma de aplicação	Eficiência avaliação	Referência
Clorpirifós	Fosforado	CE	Tratam. cova 1 ano	88, 9%	THAKUR et al. (1989)
Carbosulfan	Carbamato	CR*(G)	Tratam. cova 185 dias	Satisfatória	PAPA & HARO (1991)
Fonofós	Fosforado	G	Tratam. cova 169 dias	96, 3%	WILCKEN (1992)
Teflutrina	Piretróide	CE	Tratam. cova 169 dias	100%	WILCKEN (1992)

* CR: liberação controlada

altera a estrutura social dos cupins, formando intercastas não-funcionais e, desta forma, diminui o ataque dos cupins na madeira. Segundo Jones (1984, 1989), o tratamento de blocos de madeira com fenoxycarb reduziu o dano causado por *Reticulitermes virginicus* e *Coptotermes formosanus.*

Testes de laboratório com diflubenzuron (inibidor da síntese de quitina) mostraram que este produto é eficiente para cupins de ação muito lenta. Foi obtido 100% de mortalidade em operárias de *Heterotermes indicola* contaminadas com diflubenzuron apenas após 12 semanas e para *Reticulitermes flavipes* após 14 semanas (Weidner, 1987).

Novos produtos

Estão em estudo produtos químicos pertencentes a novas classes de inseticidas, de menor impacto ambiental e toxicidade, para uso como barreira química.

Um dos produtos mais promissores é o fipronil, pertencente a classe dos fenilpirazóis. O fipronil tem ação no sistema nervoso central dos insetos, agindo sobre o GABA (inibidor dos neurotransmissores), possuindo ação de contato e ingestão.

Experimentos de campo visando proteção das mudas de *Eucalyptus grandis* contra cupins dos gêneros *Syntermes* e *Cornitemes* demonstram que o fipronil proporciona eficência de 90 a 100% até 180 dias do plantio (Wilcken & Raetano, no prelo).

2. Controle Cultural

A adoção de práticas culturais adequadas pode reduzir o ataque de cupins nas mudas de eucalipto.

2.1. Uso de mudas vigorosas

Esta é uma prática recomendada em países asiáticos e africanos. No Brasil, o uso de mudas florestais bem formadas é necessário, independentemente da ocorrência de pragas. Entretanto, o estresse causado durante o plantio pode debilitar as mudas e diminuir a sua resistência natural. Portanto, o plantio deve ser efetuado com solo úmido ou com irrigação logo após o plantio, para diminuir o risco do déficit hídrico.

2.2. Destruição das galerias subterrâneas

O preparo do solo mais intensivo, com arações e gradagens, destrói os túneis e galerias mais superficiais dos cupins, podendo dificultar o ataque às mudas. Entretanto, esta prática modifica os hábitos de algumas espécies de cupins, como *Conitermes cumulans*, que deixam de fazer o ninho epígeo para fazê-lo subterrâneo, dificultando o controle.

2.3. Cultivo mínimo

A prática da redução do preparo de solo, conhecida por cultivo mínimo, pode prejudicar ou favorecer o ataque de cupins. Para a cultura da cana-de-açúcar já foi constado que, em áreas de cultivo mínimo, o ataque de *Heterotermes* spp foi mais intenso, quando comparado com áreas com preparo de solo convencional (Macedo, informação pessoal).

Entretanto, para as espécies praga do eucalipto, houve uma redução do ataque em áreas de cultivo mínimo. Alguns autores citam que a manutenção dos resíduos florestais ou de cobertura morta propiciam uma fonte alternativa de alimento aos cupins, os quais dariam preferência pela matéria orgânica às mudas de eucalipto (Wardell, 1987; Logan *et al.*, 1990). Apesar desta prática poder favorecer o aumento da população de cupins, eles deixariam de atacar inicialmente as mudas, dando chance das mesmas se desenvolverem e deste modo evitar o ataque durante o período de maior suscetibilidade (até os 6 meses).

2.4. Adubação e calagem

Os fertilizantes podem melhorar o vigor das plantas e reduzir a suscetibilidade aos cupins (Logan *et al.*, 1990). No Brasil, há relatos de observações que, em experimentos de calagem, o ataque de cupins foi reduzido. Entretanto, a aplicação de cal extinta na cova de plantio não diminui o ataque de *Syntermes* nas mudas de eucalipto (Fonseca, 1949). Pesquisas estão sendo iniciadas visando comprovar estas observações.

3. Controle biológico

Os estudos sobre controle biológico de cupins são escassos, apesar deste grupo de insetos ter um grande número de inimigos naturais, principalmente predadores e patógenos.

3.1. Predadores

A predação é uma das principais causas de mortalidade entre os cupins. Eles são atacados por uma grande variedade de predadores, tanto invertebrados como vertebrados (Logan *et al.*, 1990).

A casta na qual a predação é mais expressiva é dos reprodutores alados, ocorrendo durante a revoada e a fundação das colônias. Os principais predadores vertebrados são os pássaros, répteis, anfíbios e mamíferos. Dentre os predadores invertebrados são citados aranhas, vespas, besouros etc, sendo as formigas o principal grupo, as quais são responsáveis por quase 100% de mortalidade dos alados. Entretanto, estes predadores são considerados oportunistas, pois a ocorrência dos alados é sazonal e de curta duração.

As demais castas também sofrem com a ação dos predadores, sendo novamente as formigas as de maior impacto. As espécies *Pheidole megacephala, Iridomyrmex humilis, Crematogaster* sp e *Megaponera foetens* predam os operários dos cupins durante o forrageamento. *Termitopone commutata* é um predador específico de *Syntermes.*

Para as espécies de cupins que formam ninhos epígeos, como as do gênero *Cornitermes,* existem predadores vertebrados específicos, como tamanduás e tatus.

Na Costa Rica, *Nasutitermes corniger* e *N. ephratae* são predados pelo percevejo *Salyarata variegata* (Hemiptera: Reduviidae), que retira pedaços da camada externa dos ninhos cartonados e ataca as operárias (Weidner, 1987)

3.2. Patógenos

Os estudos sobre a utilização de entomopatógenos no controle de cupins têm sido intensificado nos últimos anos. A maioria dos trabalhos são bioensaios em laboratório demonstrando a patogenicidade de algumas espécies de fungos, bactérias e vírus, porém pouco tem sido feito em condições de campo.

O controle microbiano de cupins é considerado complexo e de sucesso incerto devido ao comportamento de isolamento dos indivíduos infectados ou mortos dentro da colônia. Entretanto, cupins são considerados bons candidatos para esse tipo de controle, pois os interior das colônias oferece condições ideais para o desenvolvimento dos patógenos,

como alta umidade, concentração de indivíduos e proteção contra as variações do ambiente (Logan *et al.*, 1990).

Fungos

Principal grupo de patógenos estudado para uso no controle de cupins.

Há vários estudos mostrando a infectividade e a patogenicidade de fungos entomopatogênicos para cupins em condições de laboratório (Logan *et al.*, 1990; Hänel,1982). Sapaj & Jan (1990) demonstraram, através de bioensaios, que *Metarhizium anisopliae* é mais patogênico que *Beauveria bassiana* para *Coptotermes curvignathus.* Os autores comentaram que a efetividade destes agentes em condições de campo é desconhecida. Entretanto, segundo Fernandes & Alves (1992), a aplicação no campo de isolados selecionados de *M. anisopliae* e *B. bassiana* nas colônias de *Cornitermes cumulans* (5 g de conídios/colônia) causou 100% de mortalidade após 10 dias da aplicação, demonstrando assim um bom potencial como inseticida biológico.

Bactérias

Foi constatada a patogenicidade de *Bacillus thuringiensis* a algumas espécies de cupins. A bactéria pode ser transmitida a outros indivíduos da colônia pela trofalaxe (Khan *et al.* 1977; citado por Logan *et al.*, 1990). Porém, sua utilização no campo é restrita devido a baixa sobrevivência no solo.

Vírus

A patogenicidade de alguns grupos de vírus (NPV e iridovirus) já foi verificada para cupins. Entretanto, o potencial de utilização de vírus ainda não foi avaliado (Logan *et al.*, 1990)

4. Extratos Vegetais

Há vários relatos sobre o uso de extratos vegetais no controle ou na prevenção dos danos causados por cupins, porém sem uma avaliação científica mais rigorosa.

Uma extensa revisão sobre o assunto foi realizada por Logan *et al.* (1990), listando as espécies vegetais e o tipo de extrato utilizado contra cupins.

Segundo Jones *et al.* (1983), extratos obtidos da madeira de 6 espécies florestais brasileiras (*Carapa guianensis, Copaifera multijuga, Couropita subsessilis, Mezilaurus itauba, Micranda siphonioides* e *Platymiscium ulei*) mostraram possuir propriedades tóxicas, repelentes, fagoinibidoras e antiprotozoárias para *Reticuliternes flavipes.*

Na África é relatado o uso de extratos vegetais para proteção de mudas contra cupins subterrâneos. São utilizadas regas com extrato aquoso de *Aloe graminicola* antes e após o plantio de mudas de eucalipto, e cobertura morta de folhas de *Cassia siamea, Leucaena leucocephala, Melia azedarach* e *Azadirachta indica* em viveiros florestais (Wardell, 1987).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema com cupins subterrâneos em plantios e florestas de eucalipto é sério e as pesquisas sobre métodos e alternativas no controle dessas pragas precisam ser intensificadas. Novos produtos têm mostrado boa eficiência e período residual suficiente para serem utilizados dentro da estratégia da barreira química, além de serem menos impactantes ao ambiente, podendo ser os prováveis substitutos dos clorados num futuro próximo.

Para o controle de cupins subterrâneos em plantios de eucalipto com inseticidas de ação lenta (fisiológicos) ou com entomopatógenos as formas convencionais de controle (tratamento de cova, imersão de mudas etc) não são adequadas, pois os patógenos e os inseticidas fisiológicos não impedem a chegada e ataque dos cupins às mudas. A utilização de iscas atrativas (toletes de cana-de-açúcar ou rolos de papelão) tratadas é, provavelmente, o método mais indicado. São necessários estudos sobre a distribuição espacial e amostragem das espécies de cupins-praga do eucalipto, para se determinar a viabilidade econômica deste método.

Também são necessárias mais pesquisas para se comprovar se algumas práticas culturais realmente reduzem o ataque dos cupins nas mudas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BERTI FILHO, E. (Coord.), 1993. *Manual de Pragas em Florestas. Cupins ou térmitas,* vol. 3. IPEF/SIF, 56 pp.

COWIE, R. H., LOGAN, J. W. M & WOOD, T. G., 1989. Termite (Isoptera) damage and control in tropical forestry with special reference to Africa and Indomalasia: a review. *Bulletin of Entomological Research 79*: 173-84.

FERNANDES, P. M. & ALVES, S. B., 1992. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera-Termitidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 21*(3): 319-238.

FONSECA, J. P., 1952. Experiência de combate químico a cupins subterrâneos no Horto Florestal de Guarani. *Arquivos do Instituto Biológico 19*: 57-84.

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R. P. L., BATISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCHII, R. A & ALVES S. B., 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. Ed. Agron. Ceres, 531 pp.

HÄNEL, H., 1982. The life cycle of the insect pathogenic fungus *Metharizium anisopliae* in the termite *Nasutitermes exitiosus*. *Mycopathologia 80*: 137-45.

JONES, S. C., 1984. Evaluation of two insect growth regulators for the bait-block method of subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) control. *J. Econ. Entomol. 77*: 1086-1091.

JONES, S. C., 1989a. Field evaluation of fenoxycarb as a bait toxicant for subterranean temite control. *Sociobiology 15*(1): 33-41.

JONES, S. C., 1989b. How toxic and repellent are soil insecticides to subterranean termites. *Pest Management 8*(2): 16-19.

JONES, S. C., CARTER, F. L & MAULDIN, J. K. 1983. *Reticulitermes flavipes* (Kollar) (Isoptera: Rhinotermitidae) responses to extracts from six brazilian woods. *Environmental Entomology 12*: 458-462.

LOGAN, J. W. M., COWIE, R. H., WOOD, T. G., 1990. Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. *Bulletin of Entomological Research 80*: 309-330.

NAIR, K. S. S & VARMA, R. V., 1985. Some ecological aspects of the termite problem in young eucalypt plantations in Kerala, India. *Forest Ecology and Management 12*: 287-303.

NKUNIKA, P. O. Y., 1988. Termite species in native eucalypt forests and exotic pine plantations in South Australia. *Australian Forestry 51*(2): 124-127.

NOGUEIRA, S. B. & SOUZA, A. J., 1987. "Cupim do cerne", *Copotermes testaceus* (Isoptera: Rhinotermitidae), uma praga séria para eucaliptos nos cerrados. *Brasil Florestal 61*: 27-29.

PAPA, G. & HARO, N. H., 1991. Efeito de uma formulação especial de inseticida granulado sobre o controle de cupins, *Cornitermes* sp (Isoptera: Termitidae) no plantio de eucalipto. Resumo, p. 505 *in* XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Recife.

PERRY, D. H., LENZ, M. & WATSON, J. A. L., 1985. Relationships between fire, fungal rots and termite damage in Australian forest trees. *Australian Forestry 48*(1): 46-53.

SAPAJ, A. S. & JAN, P. T., 1990. Pathogenicity of two entomogenous fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, on the termite *Coptotermes curvignathus*. P. 266-271 *in* HUTACHARERN, C., MacDICKEN, K. G., IVORY, M. H. & NAIR, K. S. S. (Eds.), *Pests and diseases of forest plantations.* Proceedings of IUFRO workshop, FAO—RAPA, Bangkok.

THAKUR, M. L., KUMAR, S., NEGI, A. & RAWAT, D. S., 1989. Chemical control of termites in *Eucalyptus* hybrid. *Indian Forester*: 733-743.

WARDELL, D. A., 1987. Control of termites in nurseries and young plantations in Africa: established practices and alternative courses of action. *Commonwealth Forest Review 66*(1): 77-89.

WEIDNER, H., 1987. Recent literature of some of the problems in applied termitology. *Plant research and development 26*: 87-113.

WILCKEN, C. F., 1992. Danos de cupins subterrâneos *Cornitermes* sp (Isoptera: Termitidae) em plantios de *Eucalyptus grandis* e controle com inseticidas no solo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 21*(3): 329-338.

WOOD, T.G. & SANDS, W.A., 1977. The role of termites in ecosystems. P. 245-292 *in* BRIAN, M. V. (Ed.) *Production Ecology of ants and termites.* Cambridge University Press.

Primer Encuentro de Termitologos del Mercosur Montevideo, Uruguay 10-11 de diciembre de 1992

*Prof. Nelson Pilosof**
*Dra. Ana Aber***

El PRIMER ENCUENTRO DE TERMITOLOGOS DEL MERCOSUR realizado en la sede del MERCOSUR — Montevideo — Uruguay los dias 11 y 12 de diciembre de 1992 concretó la necesidad de diálogo entre especialistas integrantes de los cuatro países y público conciente del tema termites con proyección al advenimiento del tratado del libre comercio entre estos países.

Se fundamenta este empreendimiento en el enorme daño económico y ambiental que provoca esta plaga en los países del MERCOSUR.

La Comisión de Ciencia y Tecnologia del MERCOSUR y Facultad de Ciencias organizaron e invitaron a conferencistas en estos temas. Señalamos:

— *Termites* (Isoptera) *que causan infestación en Argentina*
Lic. Gladys J. Torales — Corrientes — Argentina

---

* *Coordinador de Ciencia y Tecnologia de la Comisión Sectorial Uruguaya para el Mercosur*

** *Organizador del Primer Encuentro de Termitologos del Mercosur*

— *Termites* (Isoptera) *que causan infestación en Brasil*
Dr. Luiz Roberto Fontes — San Pablo — Brasil

— *Termites* (Isoptera) *que causan infestación en Paraguay*
Lic. Luís Cabello — Asunción — Paraguay

— *Temites* (Isoptera) *que causan infestación en Uruguay*
Dra. Ana Aber — Montevideo — Uruguay

— *Protección de la madera contra el ataque de termites (prevención) y aspectos ambientales*
Ing. Agr. Gustavo Baillod — Uruguay

— *Productos forestales en el Mercosur*
Ing. Agr. Rinaldo Tuset (Director del Depart. Forestal — Fac. de Agronomia — Uruguay)

— *Sugerencias de control*
Dr. L. R. Fontes (Brasil)

— *Educación y responsabilidad: claves del éxito en el combate contra los termites*
Ing. Agr. Atilio Narancio (Uruguay)

— *Incidencia del Mercosur en el trabajo profesional de los Arquitectos*
Arq. Susana Cora (Presidenta de la Asociación de Arquitectos — Uruguay)

— *Mercosur y Legislación Ambiental*
Diputado Gonzalo Carámbula (Uruguay)

— *MESA REDONDA integrada por los conferencistas y especialistas de la región como ser: Dr. Rodolfo Talice, Ing. Agr. Carlos Carbonell, Lic. Susana Laffitte y Arq. Carlos Meyer.*

Con el apoyo de Laboratorios Bayer y Aserradero "El Puntal " se realizó este encuentro que especialmente por ser un evento pionero por la envergadura temática y regional apuntamos a que sea un aporte a la ciencia y tecnologia de hoy y de un futuro muy próximo. Se adjuntan los resúmenes de las conferencias tratando de plantear las inquietudes que nos llevaron a la realización del mismo y la necesidad de próximos Encuentros que permitan tomar medidas aplicables a una sustentable calidad de vida.

Termites (Isoptera) *que causan infestación en Argentina*

*Gladys J. Torales**

Hasta el presente los Isopteros que revisten importancia económica para la Republica Argentina se incluyen principalmente en las familias Termitidae y Rhinotermitidae. La familia Kalotermitidae, tambien representada en el pais, puede considerarse por el momento, de importancia menor dado que solo es detectada esporadicamente en viviendas.

Cuatro especies de la familia Termitidae infestan construcciones en la provincia de Corrientes; en orden de prioridad ellas son: *Nasutitermes corniger* (Motschulsky), *Nasutitermes aquilinus* (Holmgren), *Microcerotermes strunckii* (Soerensen) y *Cortaritermes silvestrii* (Holmgren). Las tres primeras construyen nidos arbóreos.

N. corniger abarca en su distribución México, Texas (E.E.U.U.), Guatemala, Bélice, Panama, Bolivia, Venezuela, Ecuador y Colombia (Araujo, 1977). Fue introducida en Argentina probablemente con el comercio de maderas y detectada por primera vez en la provincia de Corrientes en el año 1983.

Su presencia se restringe a distintos barrios de la ciudad de Corrientes (B. Aldana, B. La Rosada y B. Deporte) e infesta viviendas, instituciones de nivel terciario y universitario e instituciones deportivas.

En general, las viviendas más infestadas corresponden a aquellas que registran una antiguedad mayor a 10 años, que retienen un alto

---

* *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Provincia de Corrientes — Argentina.*

tenor de humedad en sus paredes, cuyos techos y aberturas son de madera, poseen habitaciones que actuan como depósito, de aseo infrecuente y donde el control de insectos es poco usual. Esto no significa que las viviendas de mejor calidad constituyan un factor limitante para la infestación con *N. corniger.* Permanentes focos de propagación son algunas viviendas que albergan a estas termites y que se mantienen deshabitadas y cerradas desde hacen varios años.

En el interior de viviendas e instituciones deportivas, las nidificaciones fueron localizadas preferentemente en techos, abarcando vigas y tirantes de madera o bien ubicadas sobre paredes, ocultas por el cielorraso.

Los "embolsados" en cielorraso de cartón prensado y los túneles que, desde techos (madera o mampostería descienden sobre paredes hasta marcos y contramarcos de aberturas, o alcanzan zócalos de madera, indican positimente la presencia de nidos o al menos la mayor concentración de la infestación a nivel de techos.

En patios y jardines, *N. corniger* construye sus típicos nidos arbóreos en frutales que son comunes en viviendas u otras especies vegetales tambien frecuentes en ellas: *Carica papaya, Cecropia adenopus, Citrus aurantifolia, C. paradisi, C. sinensis, Choricia speciosa, Eugenia uniflora, Manguifera indica, Melicocca lepidopetala, Morus nigra, Persea americana* y *Vittis vinicola,* entre otras.

Estas termites no solo atacan madera degradada (por acción del tiempo, condiciones particulares de la vivienda y otros factores) sino también madera "nueva" puesta en obra. Aberturas de *Nothopagus nervosa* (rauli o "cedro" del sur argentino) fueron severamente dañadas por *N. corniger.* La infestación provino de un árbol (*M. lepidopetala*) existente en el patio de la vivienda que habia sido colonizado por las termites.

El "rauli" es una madera muy utilizable para muebleria y carpinteria en general y considerada como resistente a la intemperie y al ataque de microorganismos (Santos Biloni, 1990). Resultó altamente apetecible para *N. corniger.*

Otras consideraciones son válidas respecto a estas temites (Torales *et al.*, 1990):

— *No hay relación directa entre el número de domicilos por manzana y el porcentaje y grado de infestación.*

— *La existencia de nidos arbóreos en dependencias exteriores de las viviendas no implica necesariamente infestación en el interior, al mismo tiempo.*

— *Los túneles son la manifestación mas frecuente de la presencia de la especie.*

— *La infestación en muros perimetrales es muy frecuente, constituyendo una de las principales vias de traspaso de infestación.*

— *Ataca madera, papeles, sintéticos (poliestireno expandido, placas radiográficas), telas (cotin) y corcho.*

N. aquilinus es responsable de la infestación en fincas rurales. Su distribución geográfica alcanza a Brasil, Paraguay (Araujo *op. cit.*) y Argentina (Fontes, 1983). Del mismo modo que *N. corniger* construye sus nidos tanto en el interior de las viviendas como en la arboleda que rodea o forma parte del predio donde se hallan las fincas.

Los nidos se localizan principalmente en techos de habitaciones y dintel de puertas. Los mayores daños se observan en vigas y tirantes de techo de habitaciones interiores y galerias que rodean las mismas, incluyendo columnas y capiteles de madera.

La infestación no esta restringida a viviendas y es mucho mas frecuente en especies arbóreas tanto autóctonas como implantadas. Infesta varias especies del genero *Eucalyptus* y también arboles muertos.

M. strunckii tiene como localidad tipo a Argentina y su distribución alcanza a Brasil. Fue detectada infestando puente de quebracho (*Schinopsis balansae*), vivendas y una amplia variedad de especies vegetales arbóreas en las provincias de Corrientes y Chaco.

En infestaciones domiciliarias, el patrón de comportamiento es similar al de *N. corniger.* Además de madera, ataca papeles.

En lo que respecta a *C. silvestrii* la búsqueda de antecedentes bibliográficos acerca de infestación de construciones por esta especie resultó infructuosa. Hace poco mas de un año fue hallada en la ciudad de Corrientes (B. Concepción) atacando zócalos de madera.

C. silvestrii construye habitualmente montículos y es muy frecuente en habitats naturales.

De la familia Rhinotermitidae, hasta el presente, sólo una especie infesta construcciones: *Heterotermes longiceps* (Snyder). Para la ciudad de Corrientes los registros corresponden a viviendas (aparición esporádica), instituciones educativas e instituciones culturales. En éste ultimo caso, los daños deben ser considerados de particular importancia, dado que afectaron el patrimonio histórico de la provincia.

En vivendas e instituciones educativas atacaron marcos y contramarcos de puertas; en las culturales (museos) instrumentos musicales, armas y óleos, aunque la infestación se localizó principalmente en vigas y tirantes de techo. En este caso las condiciones del inmueble (edificios de tipo colonial, con paredes muy húmedas y madera muy degradada) favorecieron la extensión de la infestación. En ningún caso las nidificaciones subterráneas de estas termites pudieron ser detectadas.

Finalmente, en lo que concierne a infestación de árboles vivos, sobre 114 especies vegetales relevadas hasta el momento, el 63.15% se halló infestada con termites, correspondiéndole el primer lugar a la familia Termitidae, luego Kalotermitidae y por último Rhinotermitidae.

Termites (Isoptera) *que causan infestación en Brasil*

*Dr. Luiz Roberto Fontes**

En el sur-este brasilero, dos espécies de termites afectan profundamente la economia: el termite subterraneo, *Coptotermes havilandi*, y el termite de la madera seca, *Cryptotermes brevis*. Las mencionadas espécies son de grande poder dañino, bien adaptadas ao convivir humano y pueden ser introducidas de manera relativamente fácil en nuevas localidades, expandiendo gradualmente sus fronteras. Ambas son importadas. *C. havilandi* deve ser oriunda de algun punto de la Región Oriental y *C. brevis* de las Antillas.

En los meses de primavera y verano (agosto a fevrero), las colonias de termites plagas liberan los alados en grandes enjambres, con la función de dispersar la espécie y crear nuevas colonias. Despues pierden sus alas y se instalan en parejas (macho y hembra) en aberturas, rajaduras, ranuras, orifícios, en el suelo, etc y luego inician la ovipostura. Una vez establecida la colonia, ella servirá como foco para diseminar la infestación, sea por enjambres de reproductores o por grupos de soldados y obreros en expedición de busca de alimento.

El termite subterraneo, *Coptotermes havilandi*, es particularmente perjudicial. El hecho de transitar por el suelo y por las construcciones humanas, en su afán de búsqueda de madera, causa estrago al concreto, ladrillos, instalaciones eléctricas y de teléfonos en viviendas, cordones

---

* *Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), São Paulo, SP. Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS), UNESP, Rio Claro, SP. (colaborador) (traduzido del Portugues por la Biol. Carmen B. Taipe-Lagos)*

(eléctricos y telefónicos) subterraneos y productos almacenados en general. Ataca y compromete también la sanidad de árboles ornamentales. *C. havilandi* construye nidos subterraneos o pueden ser encontrados en locales bien abrigados. Los nidos pueden estar situados en locales altos de los edificios, distantes del suelo. La población de las colonias es muy numerosa, alcanzando millones de indivíduos.

El termite subterraneo se caracteriza por su gran poder de dispersión horizontal y vertical, siendo propagado por el suelo, madera, concreto, ladrillos, conductos eléctricos y telefónicos, ranuras entre las tuberias y la pared, cavidades y espacios en general. En los grandes edificios, los cajones perdidos, dispersados en áreas de difícil acceso (baseados, techos, pisos, paredes, gradas, balcones, armarios, roperos, beredas), pueden abrigar colonias de termites. Asimismo, ladrillos huecos de las paredes sirven de abrigo. La frecuente diseminación entre los compartimientos del mismo piso, o de pisos diferentes, es devido a la contiguidad de cajones perdidos, ranuras, rajaduras y tuberias. *Coptotermes* también es capaz de abrir pasaje, removiendo granos de arena y cemento, mas o menos sueltos en revestimientos y uniones. El termite construye túneles, que pueden explorar muchos metros y de esta manera infestar varios pisos de un edificio.

El termite de la madera seca, *Cryptotermes brevis*, habita solamente en la madera y no construye nidos externos. Sus colonias son menos populosas (de algunas centenas a pocos millares de indivíduos). Se propagan por diseminación de uma pieza infestada para otra contigua, o por enjambre de los reproductores alados.

Apesar de constituir colonias menores, las piezas atacadas por el termite de la madera seca con frecuencia albergan muchas colonias de ese termite, de modo que el perjuicio se torna gradualmente mas grave. Se da énfasis aqui a el potencial que *Cryptotermes* muestra para agredir la madera dura, empleada para la sustentación de estructuras.

La infestación por termites muchas veces solamente se tornan visibles cuando los estragos ya son considerables. Por lo tanto, cualquier señal que denote la presencia de esa plaga deve ser tomado como un indicativo de infestación importante.

Termites (Isoptera) *que causan infestación en Paraguay*

*Lic. Luis Cabello**

"La información que se tiene sobre los termites de Paraguay, localmente conocido como cupi-í, es muy escasa. De hecho, se cuenta con menos de 10 comunicaciones de termites a nivel nacional, los cuales han sido realizados antes de 1980. En 1991, Luis Cabello y Blanca Barrios, ambos biólogos-entomólogos, iniciaron un estudio sobre los termites de los departamentos de Cordillera, Caaguazú y Paraguarí y que se extendió por un periodo de un año. El mismo fué auspiciado por el Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción y financiado por el Estado Paraguayo. Los objetivos principales fueron identificar las especies de termites en las zonas de mayor desarrollo agropecuario de los departamentos mencionados, determinar la distribución y el grado de infestación de las especies encontradas y formular estrategias de control de las especies consideradas potencialmente en estado de plaga. Por cuestiones administrativas, el estudio luego fue dividido en 2 etapas, la primera de las cuales tuvo una duración de 12 meses y ya ha culminado. Se ha colectado un total de 70 colonias de termites en 32 zonas de colecta y muestreo; 27 en Cordillera, 41 en Caaguazú y 2 en Paraguarí. Las especies que han sido colectadas no fueron aún todas identificadas. Réplicas de las especies fúeron enviadas a taxonomistas de Brasil y Argentina. Según estimación preliminar, las 70 colonias corresponderían a 10 géneros, aproximadamente. Ya han sido confirmados 5 géneros, correspondiente a 48 termiteros (68% del total) en su mayoría las que

---

* *Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales — Paraguay*

forman montículos. Los termiteros restantes corresponden a las especies xilófagas, en su gran mayoría. El material hasta ahora pre-identificado pertenece a la familia Termitidae y a las sub-familias Temitinae y Nasutitermitinae. En cuanto a la distribución de las especies, se están manejando datos preliminares. El distrito de San José (Caaguazú) fue el más muestreado debido a que es una región conocida por la enorme cantidad de termiteros que descansan en sus suelos. El 37% de los termiteros colectados corresponde a esta región. Ahí abundan los géneros *Cornitermes, Armitermes* y *Cortaritermes,* todos termites de montículo. *Cornitermes* fue observada en todas las zonas de muestreo, excepto las zonas Z. 19 y Z. 27, zonas estas de campos muy bajos, en gran parte formando esteros extensos. *Armitermes,* aunque cuenta con un nido menos conspícuo, fue colectado en casi todas las zonas de las especies de montículo. La distribución de *Neocapritermes* no está bien definida porque se aguarda la confirmación de las especies. *Termes saltans* fue ubicada en las zonas Z. 16 y Z. 17. Otros géneros con aparentemente amplia distribución son *Nasutitermes, Velocitermes* y *Diversitermes.* Los datos sobre infestación son muy preliminares y necesitamos la identificación de todas las especies colectadas para establecer las relaciones. Para las especies de montículo, la densidad promedio es 10+ termiteros por metro cuadrado."

La segunda etapa de este estudio no cuenta aún con fondos para su ejecución. De momento yo estaría realizando prospecciones aisladas, de cuerdo amis posibilidades, de modo que esto no quede parado. Naturalmente seguiré manteniendo contacto con otros termitólogos sudamericanos.

Termites (Isoptera) *que causan infestación en Uruguay*

*Dra. Ana Aber**

Desde hace más de un siglo naturalistas y viajeros europeos, que llegaron a nuestras costas, se interesaron en el estudio de la fauna que poblaba el Uruguay. Dámaso Antonio Larrañaga fue el primer uruguayo que realizó una labor metódia y científica en tal sentido, abarcando todos los campos de las ciencias naturales. Como es de suponer, también los termites despertaron la curiosidad del sabio naturalista. Es así como lo confirma el "Diario de Historia Natural" del 9 de julio de 1819, donde hace descripciones de estos insectos.

Las sociedades de termes figuran entre las más evolucionadas y las más organizadas de las sociedades animales. La necesidad de conocer las especies que habitan nuestro territorio, los comportamientos, estudiarlos desde el punto de vista práctico, conocerlos primeramente, para poder después iniciar-una segunda etapa en base a control — en el caso de especies plaga.

Es interesante señalar que hasta hace muy pocos años solo un interés meramente científico nos había inducido a estudiarlos. Hoy, posiblemente, por falta de toma de determinadas medidas de control contamos con especies plaga resultado de importaciones accidentales.

En un orden cronológico señalamos investigaciones en *Nasutitermes fulviceps* (Silvestri, 1901) (Termitidae), especie muy abundante en el

* *Investigadora del Pedeciba.*
Bióloga de la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

territorio uruguayo. Ha sido objeto de estudio en lo referente a su biologia y nidificación siendo los termiteros de esta especie frecuentes en varios tipos de terrenos. Son montículos de forma predominante piriforme, a veces cilindrica, y tiene una zona epigea y una hipogea. Del termitero se observa la salida de túneles horizontales y verticales que en base a los trabajos realizados llegamos a una profundidad de 1,80m. En estos nidos no se obserba celda real y los materiales empleados para la construcción son siempre humus y arena.

Recientemete se señala otra especie de este mismo género, *Nasutitermes* sp, con población en celdas localizadas bajo piedras, a nivel superficial del terreno, y cuya importancia económica todavia no se conoce.

Proconitermes striatus (Hagen, 1858) (Termitidae) es una especie común en Uruguay. Construye nidos pequeños, totalmente hipogeos, que se encuentran en el campo, a una profundidad de 8 a 10cm, a veces bajo piedras. Estos nidos de estructura constante y definida, presenta una serie de cámaras superpuestas, separadas entre si por tabiques paralelos que se unen por pilares de base dilatada. Son de forma cilíndrica. En los campos dificultan la preparación de los terrenos para poderlos cultivar además de ser molestos estos insectos en los periodos de enjambrazón porque dificultan el trabajo del hombre de campo.

Termes saltans (Wasmann, 1897) (Termitidae) habita generalmente campos serranos, formando montículos de color oscuro de una altura promedio de 30cm, que se destacan en el paisaje. Son por lo tanto nidos epigeos, con una pequeña región hipogea, que es la construida cuando la iniciación de la colonia. La zona epigea tiene forma de cono truncando, y está generalmente apoyada contra piedras. El nido tiene celdas de estructura tipo hasta una profundidad promedio de 30cm, debajo de la cual existen canales de muy pequeño diámetro que penetran profundamente en la tierra. Es por estos canales que los insectos transitan para obtener sus alimentos. La parte interna del nido está constituída por celdas y hacia la zona central se obserban celdas de mayor tamaño, determinándose la zona real donde habita el rey y la reina. Esta es la única especie para el Uruguay donde se identifica celda real. El material procedente de nidos de esta especie, común en Uruguay, es utilizado por el hombre de campo para la construcción de paredes y pisos en viviendas rústicas, ya que el material cementante permite compactarlos mucho mejor que la tierra, produciendo un material de apreciable dureza.

La familia Rhinotermitidae es señalada hace algunos años, tomando una repercusión económica en considerable aumento. Señalamos a

Heterotermes sp hasta el año 1993, para luego confirmar en base a los estudios del sistemático Dr. L. R. Fontes ser *Reticulitermes lucifugus* (Rossi, 1792). Esta especie construye nidos de tipo subterráneo, con una distribución solo para un área restringida del Departamento de Montevideo durante las investigaciones realizadas hasta el año 1989-90. Hoy en dia la extensión ha ido en aumento, temiéndose que llegue hasta los países limítrofes. Se presenta como plaga al destruir madera sana utilizada en construcciones. La presente especie constituye para Uruguay un problema desconocido hasta ahora, de indudable importancia para la industria de la construcción. Los daños ocasionados ocurren principalmente en zócalos, pisos, marcos y puertas de madera de casas-habitación, escuelas y locales comerciales. La posibilidad de colonizar otras áreas, y de ser suceptibles al ataque de otros materiales es úna realidad que ya nos alarma. En pocos casos se dejaron ver en zonas de cables de electricidad y otros derivados celulósicos. El hallazgo de esta especie, sumamente destructiva, nos preocupa desde el punto de vista de tener en cuenta como impedir nuevas importaciones de otras especies cómo también el restringir su propagación dentro del territorio e impedir su salida a otros países. Se plantea la necesidad de determinar los mejores medios para combatir esta nueva plaga, evitando en lo posible la contaminación del medio ambiente por sustancias difícilmente degradables y de alta toxicidad, usadas en el control de estos insectos.

Rugitermes sp (Kalotermitidae) está siendo investigada actualmente. La identidad específica está en estudio por el Dr. L .R. Fontes adelantándose que posiblemente se trate de una nueva especie. Ataca madera de árboles frutales en pie (duraznero, peral, higuera, níspero, viña). Estos termites excavan galerias en la madera de los árboles mencionados. A diferencia de otras especies estudiadas, estos termites tienen larga vida en condiciones de laboratório, alojados en cajas de Petri, lo que sugiere aptitudes poco comunes de resistencia a ambientes adversos, y hace preveer dificultades para su control.

Finalmente, en base a la expuesto y el previsible aumento del intercambio comercial entre los países del Mercosur, determina la necesidad de legislacion y reglamentaciones destinadas a impedir o minimizar estos y otros inconvenientes que de lo contrario irán en aumento y los cuales será cada vez más difícil de poder controlar. Exige la necesidad del control de los materiales previo a su importación-exportación. Dentro de las áreas afectadas emplear métodos de control más adecuados, sin poner en riesgo la salud humana y ambiental.

Protección de la madera contra los termites — aspectos ambientales

*Ing. Agr. Gustavo Baillod Barberini**

Sin duda que la mejor manera de proteger la madera de los termites es su impregnación **previa** a la puesta en servicio. Las ventajas son de orden técnico, económico y ambiental, condicionadas todas al uso de impregnantes normalizados y logrando penetración y retención en la madera, también sujetas a normas.

Por aplicación a vacío y presión de un preservante adecuado, éste permanece cofinado durante el processo de impregnación de la madera, así como dentro de la misma durante su vida en servicio, con las seguridades ambientales consiguientes.

Si bien el tratamiento de la madera antes de su puesta en servicio, es la antinomia racional de los tratamientos termiticidas remediales a las maderas ya atacadas, estos últimos son factor fundamental e imprescindible en la conservación de la enorme cantidad de componentes constructivos hechos con maderas susceptibles, no tratadas previamente.

Dado el enorme perjuicio económico derivado del ataque de la madera por los hongos, y la preferencia de muchas especies de termites por atacar maderas afectadas por aquellos, resulta obvio que la impregnación se realice con productos que sean insecticidas y fungicidas a la vez. Sin embargo, hay que cuidarse de la simple adición de insecticidas a los preservantes de madera, sin tener en cuenta su fijación a la misma o su posible interferencia en la reactividad entre la madera y el preservante.

* *Uruguay*

Todavía no hay muchas altenativas viables para la creosota y las sales CCA, en condiciones severas de ataque y en un marco de aceptación ambiental. Ningún preservante está tan documentada como aquellos dos, los que los convierte en los productos más seguros disponibles. Como los perjuicios por termites tienen fundamentalmente que ver con la vivienda y la creosota no es el preservante apropiado para esse contacto humano, las sales CCA aparecen como la respuesta más confiable de que se dispone. Constituyen el 100% en la industria preservadora uruguaya y la gran mayoría en el resto del mundo.

Seria largo en este resumen de nuestra exposición, enumerar las emplicancias ambientales de los preservantes más utilizados. No así criterios básicos que se siguen para evaluarlas, como lo son por ejemplo el grado de lixiviación, la volatilización de los ingredientes activos del preservante, la confección de modelos de predicción de las probables concentraciones aéreas de aquellos en el interior de una casa, así como las medidas directas de dichas emanaciones en las viviendas tratadas.

Una de las causas más comunes de contaminación, después que los solventes se han evaporado, es la presencia y posterior volatilización de los depósitos superficiales del impregnante o fumigante. Por eso la preocupación ambiental no está simplemente en la composición del producto químico con que se protege la madera del ataque de los termites, así como de los hongos u otros insectos, sino en su grado de fijación a la madera. Ese es el caso del arsénico empleado en la formulación de los preservantes CCA, que es pentavalente, la forma en que se encuentra en la Naturaleza, y reaccionando químicamente con la madera a compuestos insolubles. El rol de insecticida del arsénico empleado en el CCA es a una biodisponibilidad muy por debajo de los límites aceptados y por ende totalmente utilizable en el interior de las viviendas.

Con la posible excepción de los compuestos del boro, cuya acción termiticida si bien no completamente definida aún es muy promisoria, todos los preservantes de manera son más o menos tóxicos, de manera que no debemos dejarnos ganar por una mentalidad industrial ciega y aumentar indiscriminadamente la carga química sobre el medio ambiente.

La regla ética, en este caso para proteger la madera de los termites, es también de no toxificar donde no es estrictamente necesario. Ya que la industria moderna está en condiciones de proveer un material madera impregnada, tan seguro como el hierro en lo que a termites y hongos se refiere, vale la pena apuntar a reducir el uso, reutilizar, reciclar y recuperar en general toda madera tratada químicamente.

Productos forestales en el Mercosur

*Ing. Agr. Rinaldo Tuset**

Ante todo, una definición de productos forestales: son semillas, estacas, plantas jóvenes de la especies productoras de madera y los distintos derivados de ésta, tales como piezas aserradas, chapas, tableros, muebles, embalajes, papeles, cartones, carbón vegetal, jugyetes etc.

Uno de los objetivos del Mercosur es facilitar y ampliar la movilidad de bienes entre los países integrantes; y entre esos bienes, desde luego, los productos forestales. Se debería tener bien claro que esa mayor movilidad entraña el peligro de mobilizar a la vez seres vivos que se nutren de madera, como es el caso de algunos insectos, hongos, bacterias, virus. Esa movilidad ha estado siempre facilitada por la existencia de fronteras fácilmente accesibles, como las que existen entre los países que van a integrar el Mercosur.

Al respecto se dispone de algún ejemplo relativamente reciente, que es la dispersión en esta zona del insecto *Sirex noctilio*, un parásito taladrador de la madera de pinos en pie. Esta plaga se detectó más o menos simultáneamente en Uruguay y Argentina, en los años 1980-82, en plantaciones cercanas al Río Uruguay, siendo desconocido el lugar desde el cual penetrara. Aproximadamente cinco o seis años después se detectó en Brasil, llegada muy problablemente desde Argentina o desde Uruguay.

Para hacer frente a los riesgos de dispersión de plagas con los productos forestales, se necesita organizar una estrategia de prevención. Y esa estrategia debe integrarse con varios elementos:

---

* *Director del Departamento Forestal, Facultad de Agronomía. Montevideo — Uruguay*

1. *disponibilidade de buenos especialistas en los diversos rubros que debe abarcar aquélla; en esos especialista se ha de requerir buena formación, pero también se debe proporcionar buenas posibilidades de actualización y buena remuneración, para asegurar su permanencia;*
2. *disponer de laboratorios bien equipados;*
3. *realizar una adecuada difusión a nivel nacional de los problemas existentes o posible de presentarse;*
4. *a nivel internacional, efectuar una permanente intercomunicación entre organismos afines del Mercosur, informando en tiempo de las realidades que se dan en cada uno de los países en materia de sanidad forestal.*

Dentro de la estrategia de prevención, los organismos responsables necesitan tener bien estudiados los mecanismos de control para las plagas ya existentes y para aquellas de las cuales haya riesgo de dispersión. En esos mecanismos de control se puede distinguir medidas preventivas y medidas curativas. Referente a las primeras, las de mayor relevancia según la experiencia internacional, son de carácter legal, como cuarentenas y otros controles aduaneros.

Sugerencias de control

*Dr. Luiz Roberto Fontes**

El control de la infestación termítica es complejo. Para que las intervenciones sean eficazes, se necesitan de una adecuada evaluación de la infestación. Por lo tanto, se deve conocer la espécie de termite infestante, los aspectos mas marcantes de su biologia, detalles de la arquitectura de la área a ser tratada y aspectos de la dinámica de acción de los insecticidas y solventes que se pretenden utilizar. Esos requisitos son los mínimos exigidos para lograr éxito en el control.

En líneas generales, el control de la infestación por el termite subterraneo, *Reticulitermes lucifugus*, en Uruguay, implica la adopción de las mismas medidas utilizadas para el control de infestaciones por *Coptotermes havilandi*, en Brasil. Siendo como sigue: tratamiento del suelo, de las ranuras en el concreto de las construcciones (uniones de dilatación, trayecto de tuberias, etc), de conductos elétricos y de teléfonos, de cajones perdidos en general y de maderas en contacto con el concreto (pisos, techos, revestimientos, divisorias, armarios, roperos, piezas estructurales).

Es menester considerar, que existen diferencias entre *Coptotermes havilandi* y *Reticulitermes lucifugus*, relacionadas a la biologia de esas dos espécies de termites subterraneos. *R. lucifugus* nidifica difusamente en el suelo y es capaz de producir reproductores secundarios. Esos dos hechos deven contribuir para dificultar el control de la infestación por ese termite.

---

* *Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), São Paulo, SP*
Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS), UNESP, Rio Claro, SP (colaborador)
(traduzido del Portugues por la Biol. Carmen B. Taipe-Lagos)

Para conseguir controlar la infestación por termites son fundamentales dos aspectos de la intervención. **Primero**, las acciones circunstanciales y localizadas de control son ineficaces y no liquidan la infestación; apenas la enmascaran y resultan en mayor diseminación de la plaga, agravando el problema. **Segundo**, las intervenciones deven ser bien evaluadas, basadas en conocimientos de la biologia de la plaga, frente a las consideraciones estructurales del área a ser tratada. Un aspecto adicional y muy importante consiste en utilizar insecticidas con grande poder residual, con la capacidad de enfrentar la presencia insistente del insecto en el local. No vale la pena actuar correctamente si se utiliza un insecticida inadecuado, más barato, por no ser formulado para persistir por largo período (preferentemente por décadas) en la madera, concreto o suelo.

Es importante considerar que la infestación por termite es muy dinámica, necesitando una vigilancia permanente en áreas tratadas. Las áreas que recibieron tratamiento minucioso y correcto estan sujetas también a re-infestaciones. Cuando esto ocurre, el problema deve ser re-evaluado, para adecuar medidas suplementares de control. De esta forma, la erradicación de la infestación se obtendrá gradualmente.

En el Uruguay, será preciso aprender a convivir con la presencia de la nueva plaga, ya definitivamente radicada en el país y en decidido proceso de expanción de sus fronteras geográficas. Casi siempre la intervención del controlador de plagas se hace sobre la infestación ya instalada y diseminada, causadora de grandes perjuicios materiales. Sin embargo, **PREVENCIÓN** es la llave para solucionar el problema termítico. A partir de ahora, las medidas de construcción civil, de cualquier amplitud, deven incorporar la nueva realidade y buscar soluciones que visen dificultar la instalación y dispersión de la infestación por el termite subterraneo, *Reticulitermes lucifugus*.

Por lo que me queda, deseo todo éxito en el control de *Reticulitermes lucifugus*, pues considero que ese sera la única forma de impedir su propagación al sur del Brasil y a los vecinos del Mercosur. Aunque es una realidad, que inevitablemente compartiremos todos en breve a esta terrible plaga.

Educación y responsabilidad: claves del éxito en el combate de termites

*Ing. Agr. Atilio Narancio**

Agradezco la invitación que me ha hecho la Dra. Ana Aber a exponer en este Seminario. El tema ha que habré de referirme lo titulamos Educación y Responsabilidad: Claves del Exito en el Combate de las Termites. El título es muy interesante, espero que el contenido de la charla también lo sea.

Este Encuentro es para mi el inicio de un proceso de educación, que también lo podemos llamar de creación de conciencia, acerca de un problema que está llamado en nuestro país, aunque no lo querramos a causar importantes daños económicos en nuestros bienes.

¿Se puede considerar este grupo el germen del sujeto denominado educador? Creo que sí. Que este grupo de destacadas personalidades más otra gente que no ha podido venir tenemos que ser los iniciadores de una actividad sistemática de alerta, de información, de propaganda, promoción y educación acerca del grave problema de las termites.

¿Y a quién debemos dirigirnos? ¿Quién es el sujeto educando?

En este sentido hay varias categorías de sujetos educando y a cada uno le debe llegar o corresponder un mensaje diferente.

En *primer lugar* y esto no va en orden de importancia está la gente o la población que vive en la zona problema y que necesita de información clara y precisa y por sobretodo muy veraz.

En *segundo lugar* nuestro mensaje se debe dirigir hacia las escuelas y colegios de las zonas problemas, eviándoles material que ilustre a los

---

* *Uruguay*

maestros y maestras y que vayan generando información y creando interés en los niños.

En *tercer lugar* a los medios informativos, ya que ellos están ávidos de noticias y al menos en nuestro país son receptivos a todo mensaje de interés socio-económico. Esto además exige poco dinero y más bien el esfuerzo personal de escribir y mandar correspondencia y de participar en aquellos espacios receptivos a estas iniciativas de información.

En *cuarto lugar* es el trabajo que se debe realizar con arquitectos, ingenieros, constructores y organismos públicos como la Universidad, Intendencias, etc.

Es evidente que el mensaje que le ha llegado ha muchos arquitectos ha sido positivo de un tiempo a esta parte. Pero recién está en sus inicios. La desinformación es grande y aun informados mucha gente no la valora correctamente y luego aparecen los problemas.

Para mi, hoy por hoy, el tema de las termites, y agrego mas, el tema de los insectos que atacan la madera, debería ser materia de información para estudiantes de muchas facultades.

Creo, que mucho se podría hacer en reuniones conjuntas entre profesionales arquitectos, ingenieros, constructores con Facultad de Ingeniería, Arquitectura, Agronomía, Ciencias y organizaciones intermedias como esta que estamos impulsando.

En *quinto término* hay otro sector que aunque son pocos en número también deben participar en una educación permanente. Me estoy refiriendo a los aplicadores de plaguicidas que combaten las termites.

¿Y a qué me refiero con educación permanente a los aplicadores? Acá no es el sentido enseñarles el problema de las termites sino, en el correcto uso de los plaguicidas. A todo entrenamiento necesario que va desde que uno recibe el producto en un depósito, su almacenaje, el transporte al lugar donde se va a aplicar, la aplicación segura, las medidas a tomar después de la jornada de trabajo, análisis que debe realizarse el aplicador en el tiempo, etc.

Además las empresas aplicadoras deben ser conscientes de los productos que aplican, deben informar correctamente al usuario de las medidas a tomar previas y posteriores a la aplicación para así no crear además de un daño material provocado por las termites, un daño a la salud de las personas que habitan o trabajan en el lugar tratado contra termites.

En *sexto término* a nosotros mismos. El estudio, este tipo de reuniones, la correcta y permanente información, la responsabilidad ya sea en las tareas de investigación como de extensión y también en la venta de un servicio, son puntos que debemos estar siempre dispuestos a llevar adelante. Siempre mejorar, aunque sea un poco más que ayer, pero superarnos y competir contra nosotros mismos.

¿Y qué decir acerca de la responsabilidad?

La responsabilidad debe estar enmarcada dentro de un concepto de ética o sea la ciencia del orden moral de la vida interhumana. Normas éticas de la comunicación y del comportamiento deben facultar al hombre, capaz de percibir y recibir valores para poder tomar conscientemente la decisión éticamente correcta en alguna situación dada, es decir perseguir la realización del valor ético más alto perceptible. Se requiere por un lado, la capacidad de percibir los valores éticos inherentes de la situación y clasificarlos según su importancia.

Todo esto ¿por qué?. Porque todos debemos ser conscientes del problema. Pero magnificarlo para por ejemplo cobrar un servicio contra termites muy caro, asustando a la gente, o haciendo las cosas mal como vender una casa con problemas de termites diciendo que no tiene nada o construyendo una vivienda sabiendo del problema sin tomar las medidas del caso.

Por eso lo de ética responsable. Aceptar la situación, analizarla, discutir y buscar la solución apropiada.

Integración con otras profesiones en el marco del Mercosur y problematicas relacionadas con la infestación con termites en las construcciones

*Arq. Susana M. Cora**

Experiencia recogida a traves de la actividad en la sociedad de arquitectos del Uruguay en cuanto a la integración en el marco del acuerdo del Mercosur y tematica que entendemos se debe encarar a nivel general y particular para facilitar el proceso de integración en todos los ambitos de la actividad profesional.

CONTACTOS A NIVEL REGIONAL

Se informa en forma detallada los distintos encuentros realizados con colegas de Argentina, Brasil y Paraguay. Tanto a nivel de las organizaciones por separado, como dentro de la FPPA — Federacion Panamericana de Arquitectos — así como la creación de ambitos de discusion a nivel nacional entre las carreras del area tecnologica CIAAAIM — Comite de Integracion de Agrimensura, Agronomia, Arquitectura, Ingenieria en el Mercosur.

TEMAS BASICOS DE DISCUSION

Marco legal de ejercicio profesional.

* *Directivo de la Asociación de Arquitectos. Montevideo — Uruguay*

Reciprocidad de revalida de titulos.
Distinto nivel de las universidades de la region.
Alcance de responsabilidad profesional.
Forma de tributación.
Alcance del codigo de ética.
Contralor de la edificación.
Controles de calidad de los materiales.
Necesidad de nuevos controles que prevengan nuevas realidades.

CONTACTOS CON ORGANISMOS NACIONALES

Comisión sectorial para el Mercosur.
Cancilleria comisión para el Mercosur.
Universidad de la Republica y Facultad de Arquitectura.

PROPUESTAS DE ADECUACIONES DE NUESTRA REALIDAD PARA EL MERCOSUR, TANTO EN EL PLANO GENERAL COMO EN EL PARTICULAR DE LA INFESTACIÓN CON TERMITES

En general:

— *Adopcion de un marco legal diferente de ejercicio para compatibilizar con la situación de la región*

a) Argentina — sistema de colegios profesionales que controlan la matricula, y que poseen comisiones gremiales dentro de los mismos y a su vez realizan actividades de tipo academico.

b) Brasil — sistema de consejos profesionales que controlan la matricula y otorgan las revalidas pero no engloban las actividades de tipo gremial o academico, estas son realizadas por los gremios y los institutos respectivamente.

c) Paraguay — sistema de libre ejercicio profesional con asociaciones gremiales con muy poco arraigo.

— *estudio de las propuestas de legislacion sobre colegiacion presentadas por gremios de nuestro medio, (medicina, ya elevada al parlamento, notariado y veterinaria aun sin ser presentadas al parlamento) tendientes a concretar un marco legal diferente y compatible con el existente en Argentina y Brasil.*

En particular:

— *estudio de nuevas situaciones en cuanto a responsabilidad profesional especificamente con el uso de materiales y sistemas de construccion (por ejemplo la entrada en nuestro medio de aberturas y muebles realizados fuera del pais para uso corriente en la construccion, asi como viviendas prefabricadas con materiales livianos facilmente atacables por termites).*

— *realizar en base a los elementos que se estan afrontando en el tema de termites a nivel de plaga, una legislacion que prevenga y controle la infestacion de las futuras construcciones.*

— *concretar la existencia de un contralor diferente o integrado al contralor de edificacion ya existente e implementado en todo el pais a nivel municipal; que verifique y autorice la aptitud del suelo para la implantacion de la nueva edificacion y verifique la aptitud de los materiales que se aplicaran en la obra, realizado por personas con competencia en el tema.*

Mesa Redonda

El PRIMER ENCUENTRO DE TERMITÓLOGOS DEL MERCOSUR finalizó con una mesa redonda actuando como moderador el Ing. Gustavo Baillod y como panelistas Dr. Rodolfo Talice, Lic. Susana Laffitte, Ing. Agr. Carlos Carbonell, Arq. Carlos Meyer, Lic. Gladys Torales, Dr. L. R. Fontes, Lic. L. Cabello y Dra. Ana Aber.

Resumiendo los distintos comentarios y sugerencias vertidas, se indicó que en el tema que nos ocupa, encontramos dos aspectos a atender. Por un lado, no deseamos destruir ninguna parte del ecosistema sino actuar dentro del marco de protección del medio ambiente, pero por otra parte es necesario controlar los termites, por los importantes efectos negativos que producen, desde el punto de vista económico. Estas pautas, se dijo, deben orientar nuestra acción.

En relación a la reglamentación de fronteras, se dijo que si bien existe no se cumple. Se opinó que si el Mercosur va a funcionar como entidad económica, no podemos encerrarnos en medidas obsoletas en nuestras fronteras. Alientan a realizar la lucha contra estos insectos en nuestro país, al igual que Brasil, Argentina y Paraguay.

Manifiestan que en la República Argentina tienen una experiencia de diez u once años en el tema termites, no habiendo hasta el momento un grupo organizado. No existen por ello estadísticas argentinas sobre cuáles son las provincias infectadas aunque se conoce con certeza la infestación en la provincia de Corrientes, Santiago del Estero y Provincia del Chaco.

Se manejó la propuesta de seguir dos posibles caminos, uno inmediato y otro a largo plazo. A largo plazo el camino es la docencia. A corto plazo lo es el de combatir.

Se expresa que se entiende claramente el "qué hacer" pero no encuentran el "cómo", para lo cual se solicita el seguir trabajando sobre el tema en forma conjunta.

Se propone la posibilidad de que la Asociación de Arquitectos, antes de cualquier construcción, y más en las zonas consideradas de riesgo de infestación, a través de especialistas en el tema otorgue la autorización correspondiente.

El Ing. Gustavo Saco (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca) manifestó acuerdo, considerando que sería importante extraer conclusiones para concientizar a los responsables de controlar la infestación ocasionada por termites y a la Asociación de Arquitectos, creándose una comisión que trabaje al respecto.

El Diputado Carámbula, que intervino como conferencista, en el tema Mercosur y Legislación Ambiental, sugiere que un primer paso a dar en el tema, pequeño pero de gran importancia, sería realizar um mínimo de difusión pública a los interesados de esta evaluación realizada, ya que ha comprobado que en nuestro país no se le ha dado a este tema la importancia que tiene. El Diputado puso énfasis que hubiese una legislación que reglamentara y apoyara un control efectivo para evitar la propagación de estos insectos-plaga que se debe iniciar desde las etapas previas a la construcción, como también previas a la venta de un inmueble.

Finalmente, la Mesa entiende que es pertinente definir un lugar físico donde algutinar las propuestas que surjan de esta reunión e incluir este lugar en la publicación. Se considera, para esto, al Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, que podría ser el ámbito natural para tener la infraestructura necesaria.

Se realizó un compromiso por parte de los investigadores de los cuatro países, en el marco del Mercosur, a constituir un grupo de apoyo mutuo, con reuniones períodicas, con el afán de dimensionar el problema termítico en nuestros países e intentar controlarlo en sus múltiples facetas, y lograr la integración en distintas áreas profesionales como arquitectos, biólogos, ingenieros agrónomos y todos aquellos miembros de la comunidad que puedan contribuir a aportar soluciones a un problema común.

Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz

A FEALQ é uma Fundação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico e, desde 1976, quando surgiu, vem cumprindo os objetivos a que se propôs: realizar pesquisas principalmente dirigidas para o desenvolvimento da agricultura e da agroindústria, cooperar com instituições de ensino e pesquisa e promover a difusão de conhecimentos.

Fundada em Piracicaba, há 18 anos, a FEALQ se caracteriza como entidade de direito privado, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa e financeira. Sua criação resultou da iniciativa de um grupo de professores da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, que compreendeu a importância de serem estabelecidos meios mais adequados para a captação e inversão de recursos na pesquisa e nas demais atividades relacionadas com o desenvolvimento da agricultura no país.

Desse modo, a ESALQ, seus professores, e todos aqueles pertencentes a instituições envolvidas com o ensino, a pesquisa e o desenvolvimento da agricultura nacional, têm na FEALQ mais um aliado para a consecução de seus objetivos.

Em sua existência, a FEALQ apresenta os seguintes registros de desempenho: 1579 projetos de pesquisa concluídos; 792 bolsas de estudo concedidas; 575 eventos realizados; 168 edições (livros, anais e periódicos).

Pela Lei Estadual 2663, de 30 de dezembro de 1980, foi declarada de utilidade pública.

Endereço : Av. Carlos Botelho 1025
CEP 13416-145 Piracicaba, SP